

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	1 / 298


## DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

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

**Elaborado por:**  
Ambiotec LTDA

**Revisado por:**  
Grupo Ambiental

**Aprobado Por:**  
Gerente Socioambiental – Hernando Medellín

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	2 / 298	

## TABLA DE CONTENIDO


<b>DESCRIPCION DE LAS REVISIONES</b> .....	1
TABLA DE CONTENIDO.....	2
LISTA DE TABLAS.....	4
LISTA DE FIGURAS .....	8
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	10
<b>3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA</b> .....	11
3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA .....	11
3.1.1 Área de influencia directa (AID) .....	11
3.1.2 Área de influencia indirecta (AII).....	12
3.2 MEDIO ABIÓTICO.....	12
3.2.1 Geología.....	12
3.2.2 Geomorfología.....	16
3.2.3 Suelos .....	17
3.2.4 Hidrología .....	25
3.2.5 Calidad del agua.....	28
3.2.6 Usos del agua.....	35
3.2.7 Hidrogeología .....	37
3.2.8 Geotecnia.....	41
3.2.9 Atmósfera.....	43
3.2.10 Paisaje .....	59
3.3 MEDIO BIÓTICO .....	63
3.3.1 Ecosistemas Terrestres .....	63
3.3.2 Ecosistemas Acuáticos.....	215
3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	250
3.4.1 Lineamientos de Participación .....	250
3.4.2 Dimensión Demográfica .....	250
3.4.3 Dimensión Espacial .....	255
3.4.4 Dimensión económica .....	267
3.4.5 Dimensión Cultural .....	272

## 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 / 298



3.4.6	Aspectos arqueológicos.....	273
3.4.7	Dimensión político-Organizativa .....	281
3.4.8	Tendencias del Desarrollo .....	282
3.4.9	Información sobre la Población a desplazar .....	282
3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	284
3.5.1	Metodología.....	284
3.5.2	Componente Físico .....	285
3.5.3	Componente biótico.....	286
3.5.4	Componente socioeconómico y cultural.....	294
3.5.5	Zonificación Ambiental Consolidada .....	297

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 / 298	

## LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1 Leyenda de suelos para la variante El Trique .....	18
Tabla 3-2 Clases Agrológicas y grupos de manejo variante El Trique .....	19
Tabla 3-3 Uso Potencial del Suelo .....	20
Tabla 3-4 Uso Actual y Tipo de Uso del Área de Influencia Variante Centro Poblado el Trique.....	20
Tabla 3-5 Estación hidrométrica Puerto Boyacá.....	28
Tabla 3-6 Caudal máximo modelado para la Qda. Velásquez .....	28
Tabla 3-7 Sitio de monitoreo para la Quebrada Velásquez.....	28
Tabla 3-8 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) para la Quebrada Velásquez.....	29
Tabla 3-9 Sitios de monitoreo en la variante El Trique.....	32
Tabla 3-10 Parámetros fisicoquímicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) para la Qda. Damiana y Caño Alegre.....	32
Tabla 3-11 Unidades de importancia hidrogeológica para la variante El Trique.....	40
Tabla 3-12 Estación Climatológicas de Puerto Boyacá.....	43
Tabla 3-13 Valores medios mensuales multianuales de temperatura .....	44
Tabla 3-14 Valores medios mensuales multianuales de precipitación} .....	45
Tabla 3-15 Valores medios mensuales multianuales de humedad relativa .....	46
Tabla 3-16 Valores medios mensuales multianuales de Brillo Solar .....	48
Tabla 3-17 Valores medios mensuales multianuales de Nubosidad .....	49
Tabla 3-18 Valores medios mensuales multianuales de Evaporación .....	50
Tabla 3-19 Ficha de la estación de monitoreo de calidad del aire en El Trique .....	51
Tabla 3-20 Resultados del monitoreo de aire - Variante El Trique.....	51
Tabla 3-21 Índice de calidad de aire para los contaminantes analizados en la Variante El Trique. 53	53
Tabla 3-22 Fuentes de ruido presente en la variante El Trique – Flujo Vehicular .....	54
Tabla 3-23 Fuentes de ruido presente en la variante El Trique – Maquinaria Pesada .....	55
Tabla 3-24 Fuentes de ruido presente en la variante El Trique – Actividades Antrópicas.....	55
Tabla 3-25 Comparación de los resultados obtenidos con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno El Trique, según la Resolución 627 de 2006.....	56
Tabla 3-26 Comparación de los resultados obtenidos, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno, El Trique, según la Resolución 627 de 2006 .....	58
Tabla 3-27 Coberturas del Área de Influencia Directa de la variante Centro Poblado El trique.....	64
Tabla 3-28 Composición florística Variante Centro Poblado el Trique .....	69
Tabla 3-29 Distribución por clases altimétricas.....	73
Tabla 3-30 Distribución por clases diamétricas .....	75
Tabla 3-31 Índice de Valor de Importancia .....	77
Tabla 3-32 Rangos de Diversidad de Simpson para las Especies Forestales DAP ≥ 10cm.....	85
Tabla 3-33 Diversidad Individuos con DAP≥10cm.....	86
Tabla 3-34 Números de Diversidad de Hill .....	87
Tabla 3-35 Especies con algún grado de amenaza Variante Centro poblado El Trique.....	88
Tabla 3-36 Cuadro de Usos de las Especies.....	88



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

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	5 / 298



Tabla 3-37 Volumen forestal aprovechable en la variante El Trique .....	92
Tabla 3-38 Especies que se aprovecharan.....	92
Tabla 5 Resumen general de aprovechamiento .....	95
Tabla 5 Resumen general de aprovechamiento .....	96
Tabla 3-39 Composición Vegetación Secundaria area muestreada en el Centro Poblado El Trique .....	97
Tabla 3-40 Frecuencia por especies en Centro Poblado El Trique .....	100
Tabla 3-41 Distribución por clases altimétricas.....	101
Tabla 3-42 Distribución por clases diamétricas .....	102
Tabla 3-43 Distribución de coberturas en el Área .....	107
Tabla 3-44Numero de parches por cobertura .....	109
Tabla 3-45 Índice de Fragmentación para las coberturas de Bosque Natural Fragmentado, Bosque Ripario y Zonas Pantanosas Variante El Trique .....	110
Tabla 3-46 Rangos Grado de Fragmentación Variante El Trique .....	111
Tabla 3-47 Coordenadas de los sitios de muestreo y puntos de observación realizados para la caracterización de la fauna silvestre de la Variante El Trique .....	113
Tabla 3-48. Análisis de datos y procesamiento de la información tomada durante la fase de campo .....	121
Tabla 3-49. Listado de las especies de Anfibios registradas en el área de influencia indirecta para la variante El Trique .....	126
Tabla 3-50. Categorías de amenaza y clasificación CITES, para las especies de herpetos en el área de influencia indirecta.....	134
Tabla 3-51. Listado de las especies de Aves registradas en el área de influencia indirecta de la variante El Trique.....	137
Tabla 3-52. Categorías de amenaza, clasificación CITES y endemismos de las especies de Aves.....	145
Tabla 3-53. Listado de las especies de Mamíferos registradas en el área de influencia indirecta de la variante El Trique .....	150
Tabla 3-54. Categorías de amenaza y clasificación CITES, para las especies de mamíferos en el área de influencia indirecta.....	159
Tabla 3-55. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de anfibios presente en la variante El Trique .....	164
Tabla 3-56. Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los Anfibios registrados para la variante El Trique .....	164
Tabla 3-57. Preferencias y uso de los hábitats de los anfibios en las coberturas vegetales reportadas para la variante El Trique.....	165
Tabla 3-58. Dieta alimenticia, nivel y rol ecológica, de los anfibios registrados en la.....	166
Tabla 3-59. Anfibios de valor comercial y amenazados registrados en la Variante El Trique.....	166
Tabla 3-60. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de anfibios presente en la variante El Trique .....	169
Tabla 3-61. Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los reptiles registrados para la Variante El Trique.....	170
Tabla 3-62. Preferencias y uso de los hábitats de los reptiles en las coberturas vegetales reportadas para la Variante El Trique .....	172
Tabla 3-63. Dieta alimenticia, nivel y rol ecológica, de los reptiles registrados en la.....	175
Tabla 3-64. Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de reptiles de Colombia y la clasificación CITES para las especies de Reptiles reportadas.....	177
Tabla 3-65. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura del monitoreo de avifauna .....	179


<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	6 / 298	

Tabla 3-66. Estimadores de riqueza no paramétricos aplicados a la avifauna presente en el área de influencia directa de la variante El Trique .....	180
Tabla 3-67. Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de las Aves registradas para la Variante El Trique.....	183
Tabla 3-68. Uso de las coberturas vegetales por parte de la avifauna registrada en la variante El Trique.....	191
Tabla 3-69. Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna registrada en la Variante El Trique	196
Tabla 3-70. Categorías de amenaza, clasificación CITES y endemismos de las especies de Aves en la variante El Trique.....	200
Tabla 3-71. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura del monitoreo de mastofauna para la variante El Trique.....	201
Tabla 3-72. Listado taxonómico y abundancia de las especies de Mamíferos registrados la variante El Trique.....	202
Tabla 3-73. Uso de la mastofauna en las coberturas de tierra en el área de la variante El Trique	206
Tabla 3-74. Estructura trófica, nivel trófico y rol ecológico de mastofauna registrada en el área de la variante El Trique .....	209
Tabla 3-75. Categorías de amenaza y estado de conservación de la mastofauna registrada en el área de licenciamiento ambiental en la variante El Trique .....	211
Tabla 3-76. Características del muestreo Caño Alegria.....	215
Tabla 3-77. Característica del muestreo Caño 2 (Brazo izquierdo de la quebrada la Damiana)...	216
Tabla 3-78. Característica del muestreo Caño 3 (Brazo derecho de la quebrada la Damiana). ...	216
Tabla 3-79. Diversidad y abundancia de las especies registradas en los Cuerpos de agua de la variante el Trique.....	229
Tabla 3-80. Diversidad y abundancia de las especies registradas en los Cuerpos de agua de la variante el Trique.....	233
Tabla 3-81. Algunos individuos reportados en los cuerpos de agua de la variante del Trique. ....	239
Tabla 3-82 Valores obtenidos para los índices de diversidad de Shannon (h'), predominio de Simpson (d') y uniformidad de Pielou (j') de las comunidades de Bentos, perifiton, fitoplancton y zooplancton.....	240
Tabla 3-83 Algunos bioindicadores del perifiton y fitoplancton.....	240
Tabla 3-84 Algunos indicadores de la comunidad bentónica .....	241
Tabla 3-85 Descripción de las características de las faenas de pesca .....	241
Tabla 3-86 Descripción de los peces registrados en los muestreos.....	242
Tabla 3-87. Especies presentes en los tres cuerpos de agua de la variante del Trique.....	244
Tabla 3-88. Especies encontradas en los tres cuerpos de agua de la variante del Trique y su clacificacion taxonómica.....	244
Tabla 3-89. Características de las especies encintradas en campo en los cuerpos de agua de la variante del Trique.....	245
Tabla 3-90 Necesidades Básicas Insatisfechas.....	254
Tabla 3-91 Tipo de Vivienda/ Tenencia / Materiales /Estado .....	256
Tabla 3-92 Áreas de Riesgo y Amenaza .....	285
Tabla 3-93 Grado de sensibilidad para el plano abiótico .....	285
Tabla 3-94 Grado de sensibilidad final abiótico .....	286
Tabla 3-95 Coberturas de la tierra (Corine Land Cover).....	292
Tabla 3-96. Componente Biótico Zonificación Ambiental Variante Centro Poblado el Trique .....	294
Tabla 3-97 Zonificación socioeconómica y cultural.....	295
Tabla 3-98 Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico .....	297
Tabla 3-99 Valoración sensibilidad final .....	297



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0084	<b>01</b>	Abril 2014	Sin restricción	7 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-100 Porcentajes de la sensibilidad ambiental consolidada final..... 298

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 / 298	

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1 Columna estratigráfica generalizada del Valle Medio del Magdalena .....	14
Figura 3-2 Corte Geológico Regional Oeste-Este Valle Medio del Magdalena .....	15
Figura 3-3 Distribución media mensual multianual para los caudales medios y mínimos .....	28
Figura 3-4 Perfil hidrogeológico, Tramo 2.....	38
Figura 3-5 Perfil hidrogeológico del tramo 2 .....	38
Figura 3-6 Dirección del flujo subterráneo regional para el tramo.....	40
Figura 3-7 Rosa de Vientos .....	47
Figura 3-8 Comportamiento Diario del Índice de Calidad del Aire (ICA) .....	53
Figura 3-9 . Zona de Vida Variante centro Poblado El Trique.....	63
Figura 3-10. Bioma Variante centro Poblado El Trique según Mapa de ecosistemas Continentales, costeros y marinos. ....	64
Figura 3-11. % de distribución de individuos por clase Altimétrica.....	74
Figura 3-12 % Distribución de individuos por clase Diamétrica.....	76
Figura 3-13 Índice de Valor de Importancia.....	81
Figura 3-14 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia .....	82
Figura 3-15 Porcentaje de individuos por clase altimétrica .....	101
Figura 3-16 Porcentaje de distribución de individuos por clase Diamétrica.....	103
Figura 3-17 Área para Análisis de Fragmentación Variante Centro Poblado El Trique en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. ....	104
Figura 3-18 Coberturas Corine Land Cover para Análisis de Fragmentación Variante El Trique. ....	105
Figura 3-19 Parches de Bosques y Zonas Pantanosas Variante El Trique.....	106
Figura 3-20 localización general de los puntos de muestreo para la caracterización de la fauna silvestre de variante El Trique .....	115
Figura 3-21. Riqueza de especies de Anfibios por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta. ....	131
Figura 3-22.Riqueza de especies de Reptiles por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta .....	133
Figura 3-23. Número de especies de avifauna por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta .....	136
Figura 3-24. Riqueza específica de mamíferos por unidad de cobertura vegetal en el área de Influencia indirecta. ....	149
Figura 3-25. Riqueza de especies por familia de la clase Reptilia reportadas para la variante El Trique.....	171
Figura 3-26. Uso de las unidades de cobertura vegetal por los reptiles reportados para la Variante El Trique.....	173
Figura 3-27. Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los reptiles reportados para la .....	176
Figura 3-28. Curvas de acumulación de especies para la variante El Trique.....	180
Figura 3-29. Riqueza específica de los órdenes de avifauna en el área de influencia directa de la variante El Trique .....	182
Figura 3-30. Uso de cobertura vegetal por parte de la avifauna en la variante El Trique .....	193



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					<b>CONCESIONARIA</b>  <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0084	<b>01</b>	Abril 2014	Sin restricción	9 / 298	


Figura 3-31. Riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna registrada en la variante El Trique .....	195
Figura 3-32. Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo al orden, presentes en el área de la variante El Trique .....	203
Figura 3-33. Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo a la familia presentes en el área de la variante El Trique .....	203
Figura 3-34. Riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico de la mastofauna identificada en la variante El Trique .....	207
Figura 3-35. Áreas de Biodiversidad sensible presentes en el tramo variante Trique, herramienta Tremarctos, Colombia .....	213
Figura 3-36. Actividades de la etapa de preparación .....	219
Figura 3-37. Actividades de la etapa de campo .....	221
Figura 3-38. Actividades de la etapa de laboratorio para la hidrobiota .....	226
Figura 3-39. Actividades de la etapa de análisis .....	227
Figura 3-40. Porcentajes de abundancia de los taxa del perifiton registrados en los cuerpos de agua de la variante del Trique .....	229
Figura 3-41. Algunos individuos reportados en los cuerpos de agua de la variante del Trique. ...	231
Figura 3-42. Porcentajes de abundancia de los taxa del fitoplanctonica registrados en los cuerpos de agua de la variante del Trique. ....	234
Figura 3-43. Porcentajes de abundancia de los taxa del Zooplancton registrados en los cuerpos de agua de la variante del Trique. ....	237
Figura 3-44. Porcentaje de abundancia de los taxa del bentos registrado en los cuerpos de agua de la variante el Trique .....	238
Figura 3-45. Estructura de la población en el Municipio Puerto Boyacá .....	252
Figura 3-46. Pirámides de población .....	253
Figura 3-47. Tipo de movilidad sobre el acceso a Caño Liso y La Cascada .....	263
Figura 3-48. Sitios de origen de la movilidad .....	263
Figura 3-49. Sitios de destino de la movilidad .....	263

<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	10 / 298	

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1 Cuerpo hídrico Qda. La Damiana .....	26
Fotografía 3-2 Cuerpo hídrico aguas arriba .....	26
Fotografía 3-3 Cuerpo hídrico aguas abajo .....	26
Fotografía 3-4 Contaminación por vertimiento de aguas residuales e inadecuada disposición de residuos sólidos.....	36
Fotografía 3-5 Receptores de emisión presentes en el área de estudio .....	56
Fotografía 3-6. Muestreo de herpetofauna variante El Trique.....	116
Fotografía 3-7. Transectos de observación variante El Trique.....	117
Fotografía 3-8. Muestreo de aves mediante captura con redes de niebla, Variante El Trique .....	117
Fotografía 3-9. Muestreo de mamíferos Variante El Trique .....	118
Fotografía 3-10. Instalación y monitoreo de trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños en la variante El Trique .....	119
Fotografía 3-11. Instalación y monitoreo de trampas Tomahawk para la captura de mamíferos medianos en la variante El Trique .....	120
Fotografía 3-12. Algunas de las especies de anfibios registrados en la variante El Trique .....	167
Fotografía 3-13. Algunas de las especies de reptiles registrados en la variante El Trique.....	171
Fotografía 3-14. Algunas de las especies de aves registradas en la variante El Trique.....	186
Fotografía 3-15. Murciélagos registradas por medio de redes de niebla.....	204
Fotografía 3-16 Tanque elevado del acueducto veredal ubicado en el asentamiento veredal .....	258
Fotografía 3-17 Pozo séptico y cercanía con las viviendas del sector ubicado en el margen derecho de la vía actual .....	259
Fotografía 3-18 Carro de servicio público de recolección de basuras en vía interna del costado derecho de la vía actual .....	260
Fotografía 3-19 Vías de acceso al Trique sobre el margen derecho de la vía actual .....	261
Fotografía 3-20 Acceso a Caño Liso y Hda. La Cascada .....	262
Fotografía 3-21 Escuela Primaria José Joaquín Ortiz, sede el Trique .....	265
Fotografía 3-22 Cancha múltiple deportiva .....	265
Fotografía 3-23 Tipo de vivienda del centro El Trique .....	266
Fotografía 3-24 Puesto de Salud ubicado sobre el costado derecho de la vía actual .....	266
Fotografía 3-25 Cancha múltiple deportiva .....	267
Fotografía 3-26 Actividad de pesca en la Quebrada La Damiana .....	270
Fotografía 3-27 Tanque elevado y cajas de agua del proyecto de vivienda “Manuel Cruz” .....	272



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	11 / 298	

### 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

#### 3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

La determinación del Área de Influencia Directa AID y del Área de influencia Indirecta AII, se realizó a partir de la identificación de impactos ambientales que pueden generarse durante la construcción y operación del proyecto de la variante teniendo en cuenta unidades fisiográficas naturales, ecosistémicas y unidades territoriales asociadas a las comunidades.

##### 3.1.1 Área de influencia directa (AID)

###### – Área Biofísica


En el plano Área de influencia Directa el área de intervención biofísica corresponde a una franja de 60 m a lado y lado del eje de la variante por 3.235 metros de longitud. Se incluyen también los posibles sitios de obras anexas, como pasos de movilidad.

El área de influencia directa se extiende adicionalmente a las corrientes hídricas que cruzan la vía en una extensión de 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo del sitio de obra hidráulica (pontón, box o alcantarilla) y el espacio físico comprendido entre la vía existente y el borde interno de la variante.

En el plano **AMB-RS-PL-02** del **ANEXO 1**, se presenta el área de influencia directa e indirecta biofísica para la variante a construir.

###### – Área Social

En el componente socioeconómico el área de influencia directa del paso de la variante por El Trique comprende el área donde se encuentra población nucleada y dispersa de dicho asentamiento, se igual manera la zona de acceso a la vereda Caño Liso en tanto se genera un impacto sobre la movilidad de la población a dicha zona. La anterior zona es en las que se manifestarán los impactos generados por las actividades de pre-construcción, construcción y operación de la variante.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	12 / 298	

### 3.1.2 Área de influencia indirecta (All)

#### – Área biofísica

Desde el punto de vista biofísico, el área de influencia indirecta corresponde a las zonas ubicadas por fuera de la variante, en las que se pueden manifestar los efectos secundarios o indirectos generados por el proceso constructivo, para lo cual se identificaron los límites geográfico más cercanos a la variante tales como curvas de nivel, cuerpos hídrico y/o accesos veredales.

Teniendo en cuenta lo anterior para el All de la variante El Trique se tiene como punto de referencia los predios de la Hacienda El Agrado en el PR 84+200. Por el costado izquierdo de la variante, dirección sur-norte, se inicia en la curva de nivel 140 y 150 encontrándose, siguiendo posteriormente con la delimitación geográfica veredal, con Caño Alegre en la absisa odométrica PR 85+320 y con la llegada del Caño Negro a la Quebrada La Damiana en la absisa odométrica PR 85+710, en transcurso por todo el recorrido por el cauce de la quebrada hasta la absisa odométrica PR 87+300 donde finaliza la variante.

Por el costado derecho, se inicia con la curva de nivel 150 buscando la curva de nivel 140, posteriormente se tiene como referencia el limite veredal hasta la Quebrada La Damiana en la absisa odométrica PR 85+450. De aquí se limita por medio de la curva de nivel 140 y 150 hasta el final de la variante en la absisa odométrica PR 87+300.

#### – Área Social

En el componente social, el Área de Influencia Indirecta corresponde al municipio de Puerto Boyacá en la cual se manifestarán, los impactos generados por las actividades de construcción y operación.

En el plano AMB-RS-PL-22 del Anexo 1, se presenta el área de influencia directa e indirecta biofísica y social para la variante a construir.

## 3.2 MEDIO ABIÓTICO


### 3.2.1 Geología

A continuación se presentan las características geológicas del área de influencia del proyecto, de acuerdo con la información secundaria de INGEOMINAS (1986, 1987, 1992, 1994, 1999, 2002 y 2007) y la información recolectada en campo.

#### 3.2.1.1 Área de influencia Indirecta

El proyecto vial de la doble calzada proyecto vial Ruta del Sol sector 2 se encuentra en la denominada cuenca del Valle Medio del Magdalena (VMM), ubicada entre la cordillera central de Colombia (C.C.C.) y la cordillera oriental de Colombia (C.O.C.). La secuencia estratigráfica de la cuenca del valle medio del Magdalena comprende rocas del jurásico, cretáceo, terciario y cuaternario. El proyecto vial transcurre principalmente sobre terrenos planos y colinas disectadas, asociados con rocas y sedimentos recientes del terciario y cuaternario. La zona cordillerana que



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	13 / 298	

aflora al este está constituida por rocas sedimentarias del paleozoico, jurásico, cretáceo y el terciario; mientras que la zona plana y colinada ubicada en el valle del río Magdalena está conformada por rocas de edad terciaria pertenecientes al grupo mesa y depósitos cuaternarios (depósitos aluviales, abanicos aluviales y coluviales).

La columna estratigráfica generalizada para el valle medio del Magdalena (Figura 3-1) se encuentra representada por un basamento cristalino, depositado en el triásico – jurásico en ambientes continentales a marginales. El área se caracteriza por un estilo estructural de planicies aluviales, con fallas cubiertas de tipo normal con inclinación preferencial hacia el oriente (Figura 3-2), siendo las estructuras más importantes las fallas de infantas, casabe y cantagallo.

La secuencia sedimentaria marina cretácea de la cuenca del Valle Medio del Magdalena, está constituida por las formaciones Los Santos, Cumbre, Rosa Blanca, Paja, Tablazo, Simití, grupo Olini (La Luna), Cimarrona (Umir), unidades que se depositaron en una cuenca de antearco en la fase de subsidencia termal, en condiciones marinas de plataforma, las cuales cambiaron a transicionales desde el Maastrichtiano.

La secuencia terciaria, se depositó sobre la discordancia del oceno medio, genéticamente relacionada con ambientes continentales en una cuenca de antepaís hasta el Mioceno medio, e intramontana a partir de este momento (Córdoba et al., 2001). La secuencia comprende las formaciones Guaduas (Lisama), La Paz, Esmeralda, Mugrosa, Colorado, Real y Mesa.

Finalmente, se encuentran depósitos sedimentarios no consolidados de edad cuaternaria representados por depósitos aluviales y depósitos de coluvión en forma de abanicos de deyección formados por bloques de roca transportados por acción de la gravedad hacia la base del piedemonte.

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

CONCESIONARIA




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

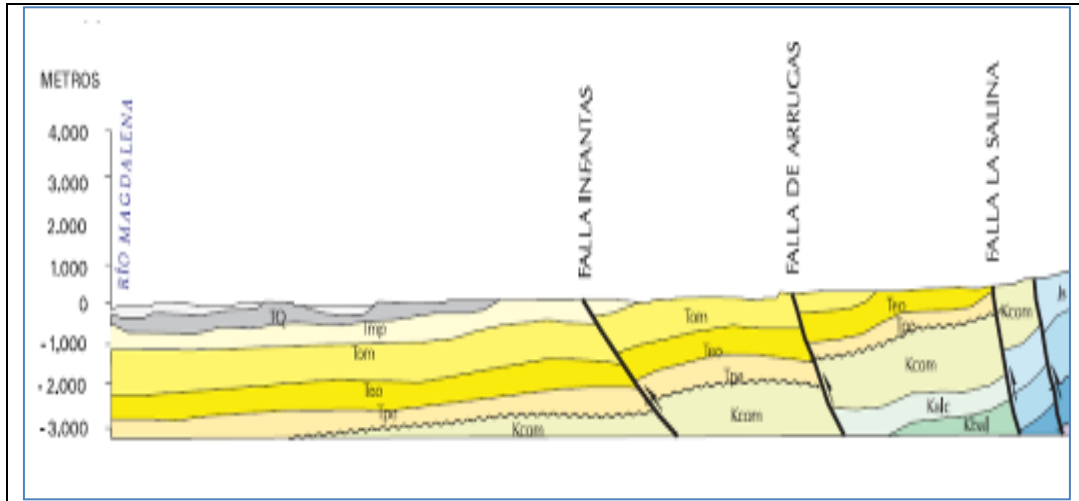
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	14 / 298

**Figura 3-1 Columna estratigráfica generalizada del Valle Medio del Magdalena**

SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	SIM-BOLO	LITOLOGIA	DESCRIPCION		
<b>TERCIARIO</b>	CUAT. HOL.		Qtf		Terrazas y aluviones		
	PLIO.	GRUPO MESA		TQ		Gravas, arenas y conglomerados. Espesor: 300 - 545 m.	
		GRUPO REAL		Tmp		Discontinuidad estratigráfica (?) Areniscas, lodolitas y conglomerados. Espesor: 500 - 700 m.	
	MIOCENO	OLIGOCENO	GRUPO CHUSPAS	FM. COLORADO	Tom		Discontinuidad estratigráfica (?) Lodolitas rojas y areniscas conglomeráticas. Espesor: 935 - 1.250 m.
				FM. MUGROSA	Teo		Lodolitas y capas delgadas de areniscas. Espesor: 550 - 850 m.
		EOCENO	GRUPO CHORERO	FM. ESMERALDA	Tpe		Areniscas, lodolitas y capas delgadas de carbón. Espesor: 160 - 575 m.
				FM. LA PAZ			Areniscas conglomeráticas con estratificación cruzada. Espesor: 240 - 800 m.
	PAL.	FM. LISIANA				Lodolitas areniscas y capas delgadas de carbón. Espesor: 300 - 950 m.	
	<b>CRETACICO</b>	SUPERIOR	FM. UMIR		1Ks		Lodolitas con concreciones ferruginosas y capas explotables de carbón. Espesor: 800 - 1.400 m.
			FM. LA LUNA		Kalc		Calizas, lodolitas calcáreas, concreciones calcáreas y rocas fosfóricas. Espesor: 280 - 630 m.
INFERIOR		FM. SIMITI		Kbal		Lodolitas principalmene, areniscas y calizas en menor proporción. Espesor: 250 - 660 m.	
		FM. TABLAZO		1KI		Calizas y lodolitas calcáreas. Espesor: 240 - 325 m.	
		FM. PAJA		Kbeh		Lodolitas y areniscas. Espesor: 150 - 625 m.	
		FM. ROSA BLANCA				Calizas, lodolitas y areniscas. Espesor: 290 - 450 m.	
		FM. CUMBRE				Areniscas gris verdosas, cuarzosas, de grano fino, localmente lodosas, con intercalaciones de limolitas, arcillolitas y lodolitas de color gris, negro y rojizo, piritosas. Espesor: 25 - 100 m.	
FM. LOS SANTOS							
SUPERIOR		FM. GIRON		Js		Areniscas cuarzosas claras, localmente conglomeráticas y lodolitas pardo rojizas. Espesor: 150 - 650 m. Alternancia de areniscas y lodolitas gris amarillentas a pardo rojizas, localmente niveles conglomeráticos, pardo rojizos, masivos y lenticulares. Espesor: 3.000 - 4.500 m.	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	15 / 298	

**Figura 3-2 Corte Geológico Regional Oeste-Este Valle Medio del Magdalena**



### 3.2.1.2 Área de influencia directa

#### – Grupo Mesa (Tsm)


Litológicamente consta de depósitos conglomeráticos en una matriz limo arcillosa de color amarillo a naranja, los cantos corresponden principalmente a areniscas, limolitas y chert, son comunes las interposiciones de lentes de arcillas y arenas finas a medias que presentan gran variación en espesor y extensión. Descansa discordantemente sobre la unidad infrayacente Grupo Real.

Este grupo comprende depósitos fluviales del Plioceno y Pleistoceno Inferior. Su parte inferior (Plioceno) está formada por arenas y tobas andesíticas con intercalaciones y lentes de conglomerados, arcillas y piroclásticos; estos últimos con fragmentos de pumita, cenizas, dacita, andesita, cuarzo y filita. La parte superior (Pleistoceno Inferior) consta de brechas y conglomerados con cantos y guijarros gruesos de areniscas y limolitas.

#### • Depósitos Aluviales Recientes (Qal)

Estos depósitos corresponden a la planicie aluvial de afluentes menores del río Magdalena y Carare. Están constituidos principalmente por gravas finas, arenas y arcillas y limos. Representan los depósitos donde predominan los componentes más finos redondeados y mejor seleccionados. Los componentes presentan mayor redondez, mejor selección y moderada compactación.

En el plano **AMB-RS-PL-03** se presenta la geología detallada para la variante a construir.

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	16 / 298	

### 3.2.2 Geomorfología

#### 3.2.2.1 Área de influencia directa

Las unidades geomorfológicas fueron definidas a partir de criterios morfogenéticos, los cuales reflejan el origen de las unidades de terreno, relacionadas a procesos exógenos o endógenos responsables de su existencia; es así como geoformas de origen estructural, son causadas por procesos endógenos mientras que las geoformas de origen denudacional tienen su origen principal en la acción de los factores externos como el clima. Dentro de la descripción de las unidades se incorporan los aspectos morfométricos y morfodinámicos.

- **Colinas Disectadas (CD)**

Geoformas de origen denudativo, originadas por la erosión de una antigua planicie dando origen a colinas de pendientes moderadas hasta del 15%.

- Localización

Se localiza entre las abscisas km. 84+200 a 87+300 con pendientes moderadas y topografía ondulada.

- Morfogénesis

Corresponde a geoformas de origen denudativo, originadas por la erosión de una antigua planicie dando origen a colinas de pendientes moderadas hasta del 15%. El relieve es ondulado, moderadamente disectado.

Están asociadas a rocas sedimentarias poco consolidadas del Grupo Mesa.


- Morfometría

En esta geoforma predominan las laderas convexas con cimas redondeadas, con alturas relativas de hasta 15 m y pendientes de hasta el 15%. Presenta un patrón de drenaje dendrítico.

- Morfodinámica

Sobre esta unidad predominan los procesos de erosión, se manifiestan procesos de erosión en terraceta y cárcavas.

En el plano **AMB-RS-PL-04** se presenta la geomorfología del área de la variante para el paso vial por el centro poblado del corregimiento El Trique.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	17 / 298	

### 3.2.3 Suelos

#### 3.2.3.1 Área de influencia directa

##### – Unidades cartográficas de suelos

En la zona donde se construirá la variante para el paso vial por el centro poblado del corregimiento El Trique se identificaron las siguientes unidades cartográficas de suelos:

##### - Asociación Alto Bonito (LVA)

La unidad geomorfológicamente se encuentra en las lomas fuertemente quebradas, conformados por rocas sedimentarias clásticas y mixtas, depósitos superficiales, clásticos gravigénicos e hidrogravigénicos y heterométricos. Se localiza estos suelos especialmente en las veredas el trique, vereda 25 y Caño Alegre (Depto. de Boyacá), en clima cálido húmedo a muy húmedo, actualmente su uso es en pastos para ganadería de tipo extensiva con paja de sabana y algunos árboles dispersos.

Los suelos están conformados por la asociación de suelos clasificados como Typic Eutrudepts, ocupan el 40% (perfil RS-3) y (perfil PJ-137), Typic Dystrudepts ocupan el 40%, (perfil PJ-145) y en un 10 % los suelos Fluventic Eutrudepts,

En esta unidad predominan los suelos muy superficiales a moderadamente profundos, relieve fuertemente quebrado, con pendientes 25-50%, erosión en grado moderado; son suelos bien drenados, predominan las texturas medias a gruesas, una reacción que varía de ácida en superficie y neutra en profundidad, los contenidos de carbono bajo en todos los horizontes y el fósforo decrece con la profundidad, la fertilidad varía de moderada a muy baja.

La unidad presenta la siguiente fase:


LVAe2: Relieve fuertemente quebrado 25-50%.y erosión moderada

##### - Asociación Unión (VVC)

Los suelos de esta asociación se localizan en el municipio de Puerto Boyacá los en las terrazas recientes los materiales que han dado origen a los suelos allí presentes corresponden a Arenas y depósitos clásticos hidrogénicos mixtos aluviales, el relieve es ligeramente plana con pendientes de 1-3 %.

La unidad está conformada por los suelos Fluventic Eutrudepts ocupan el 40%, (perfil PJ-136) los suelos Typic Udorthents ocupan 30%, (perfil P-1530), los suelos Typic Epiaquents que ocupan 20%(perfil P-1602) e inclusiones de Chromic Hapluderts y Fibric Haplohemists 10%. El uso actual está representado por cultivos de subsistencia y pastos naturales o mejorados para ganadería extensiva.

Los suelos se caracterizan por ser profundos a moderadamente profundos, imperfectamente drenados, texturas moderadamente finas, reacción muy fuerte a moderadamente ácida, saturación de bases muy alta, fertilidad alta a muy baja.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	18 / 298	

En esta unidad cartográfica se delimitó la siguiente fase:  
VVCa: Relieve ligeramente plana.

En el plano **AMB-RS-PL-06** y en la tabla se presentan las unidades cartográficas de suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado El Trique.

**Tabla 3-1 Leyenda de suelos para la variante El Trique**

Paisaje	Tipo de relieve	Clima	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes Taxonómicos	Numero del Perfil	%	Principales características de los suelos	Municipio	UNIDAD	Símbolo
Lomerío	Lomas y colinas	Cálido húmedo y muy húmedo	Rocas sedimentarias clástica y mixtas, depósitos superficiales, clásticos gravigénicos e hidrogravigénicos y heterométricos	Typic Eutrudepts Typic Dystrudepts Fluventic Eutrudepts	RS-3 PJ137 J145 PI 509	40 40 10	Muy superficiales a moderadamente profundos, relieve fuertemente quebrado, con pendientes 25-50%, erosión en grado moderado; bien drenados, pH muy fuerte a moderadamente ácido, fertilidad moderada a muy baja.	Boyacá	Asociación Alto Bonito	LVAe2
valle aluvial	Terraza reciente	cálido húmedo	Depósitos clásticos hidrogénicos mixtos aluviales	Asociación Fluventic Eutrudepts Typic Haplaquox	PJ-136 P1-530 PI 602	40 30 20	Profundos a moderadamente profundos, de relieve plano, moderada a imperfectamente drenados, reacción muy fuerte a moderadamente ácida, saturación de bases muy alta, fertilidad alta a muy baja.	Boyacá	Asociación Unión	VVCa

#### - Clasificación agrológica de los suelos

En los suelos por donde se construirá la variante para el paso vial de la variante El Trique, se identificaron las siguientes unidades agrológicas y uso potencial:


#### - Manejo Grupo de IVs-2

La unidad de manejo está conformada por los suelos de la Asociación Unión. Los suelos de ésta clase son Profundos a moderadamente profundos, de relieve plano, moderada a imperfectamente drenados, reacción muy fuerte a moderadamente ácida, saturación de bases muy alta, fertilidad alta a muy baja.

Los suelos de esta clase deben destinarse a actividades agrícolas a nivel comercial, como el cultivo de Sorgo maíz soya ajonjolí y frutales.

Para un mayor rendimiento en la producción de estos cultivos se recomienda la aplicación de abonos verdes, fertilización de aporte en Nitrógeno, Fósforo y Potasio.



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	19 / 298	

- **Manejo Grupo de Villesc-1**


La unidad de manejo está conformada por los suelos de la Consociación Remanso, Asociación Alto Bonito, Asociación Providencia. Los suelos de ésta clase son muy superficiales, ligeramente inclinada a fuertemente ondulada, con pendientes de 3-50% erosión moderada, medianamente ácidos, excesivamente drenados; limitados por fragmentos de roca, fertilidad baja.

Los suelos de esta clase deben destinarse a siembra de especies vegetales nativas, y realizar programas forestales establecimiento de vegetación protectora.

Para un mayor rendimiento se recomiendan programas reforestación y mantener la cobertura vegetal con especies nativas, la implementación de fertilización y corrección de la acidez resultarían procesos demasiado costosos y no rentables.

**Tabla 3-2 Clases Agrológicas y grupos de manejo variante El Trique**

Clase Agrológica y Grupo de manejo	Unidad Cartográfica	Símbolo	Características de los suelos	Uso Actual	Uso potencial	Prácticas de manejo
IVs-2	Asociación Unión	VVCa	Profundos a moderadamente profundos, de relieve plano, moderada a imperfectamente drenados, reacción muy fuerte a moderadamente ácida, saturación de bases muy alta, fertilidad alta a muy baja.	Pastos mejorados y naturales para ganadería extensiva e intensiva.	Implementación de proyectos de agricultura tecnificada,	Aplicación de enmiendas para corregir la acidez del suelo e implementar, programas de fertilización, desarrollo de programas de control de drenaje con el fin de manejar el nivel freático, e incrementar de esta forma la producción agrícola.
Villesc-1	Consociación Remanso, Asociación Alto Bonito, Asociación Providencia.	PVGbc2 LVAe2 ,LVDe2	Muy Superficiales, ligeramente inclinada a fuertemente ondulada, con pendientes de 3-50% erosión moderada, medianamente ácidos, excesivamente drenados; limitados por fragmentos de roca, fertilidad baja.	Ganadería de tipo extensiva con paja de sabana y algunos árboles dispersos	Siembra de especies vegetales nativas, y realizar programas forestales establecimiento de vegetación protectora.	Programas reforestación y mantener la cobertura vegetal con especies nativas, la implementación de fertilización y corrección de la acidez resultarían procesos demasiado costosos y no rentables.

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	20 / 298	

– **Uso potencial del suelo**

En la siguiente tabla se presenta el uso potencial en el área de influencia del proyecto de acuerdo con el análisis de las características morfológicas y de las propiedades físicas, químicas y mineralógicas de los suelos del Área de Influencia del proyecto, así como otros factores como el clima, lo que permitió conocer la capacidad de uso de los suelos y determinar la potencialidad agropecuaria de los mismos. En el plano **AMB-RS-PL-07** del Anexo 1, se presenta el uso potencial del suelo en la variante El Trique.

**Tabla 3-3 Uso Potencial del Suelo**

Uso potencial del suelo	Descripción
<b>Uso Agropecuario</b>	
<b>Cultivos tecnificados y pastos mejorados (Cul y Pp)</b>	Apta para cultivos tecnificados como caña, panelera, sorgo, maíz, yuca plátano y ganadería intensiva con pastos mejorados, Aplicación de técnicas de manejo agronómico, fertilización, enmiendas, control de plagas y enfermedades
<b>Uso Forestal</b>	
<b>Bosque protector (Bpr)</b>	Son tierras que pueden, o no, tener aptitud forestal, constituidas en bosques que no permiten la remoción del suelo, ni de la cobertura vegetal en ningún período de tiempo, por ser bosques protectores de nacimientos de agua, santuarios de fauna, bancos genéticos, parques nacionales, tales como las zonas de reserva forestales. Estas tierras se encuentran en diferentes posiciones geomorfológicas del paisaje, pero en su mayoría tienen conexión con pendientes superiores al 50% y poca profundidad efectiva, fuertemente ácidos y con alta susceptibilidad a la erosión e incluso haciendo parte de los escarpes naturales.


– **Uso actual del suelo**

Para el área de influencia directa del proyecto se identificaron los usos actuales y tipo de uso del suelo por cada una de las coberturas encontradas (Tabla 3-4). La Ganadería de tipo extensivo es el uso que ocupa un mayor porcentaje del área total (72.304%), con una extensión de 276.816Ha; las áreas dedicadas a la conservación tanto de recursos hídricos como de protección ocupan un área de 77,01Ha lo que corresponde al 20,115% del área total; el resto del área correspondiente a 29,024Ha están distribuidas en los siguientes usos: las áreas artificiales 7,7Ha, el pastoreo en cuanto a las actividades intensivas y semi-intensivas 1,775Ha y las actividades de recursos hídricos para ganadería 0,477Ha, el uso Forestal 13,797Ha y el Uso cultural con 5,249Ha.

**Tabla 3-4 Uso Actual y Tipo de Uso del Área de Influencia Variante Centro Poblado el Trique**

Uso Actual	Tipo de Uso	Área (Ha)	Área (%)
<b>Áreas artificiales</b>	Zonas Urbanas	7,726	2,018
<b>Ganadera</b>	Pastoreo extensivo	276,816	72,304
	Pastoreo intensivo y semi-intensivo	1,775	0,464
	Recursos hídricos	0,477	0,125
<b>Forestal</b>	Producción-protección	13,797	3,604
<b>Conservación</b>	Protección	38,059	9,941



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	21 / 298	

Uso Actual	Tipo de Uso	Área (Ha)	Área (%)
	Recursos hídricos	8,951	10,174
Cultural	Producción	5,249	1,371
<b>TOTAL</b>		<b>382,85</b>	<b>100</b>

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec, Ltda. 2013.

### Uso Áreas Artificiales

Las áreas artificiales tienen un área de 7,73 Ha que equivalen al 2,02% del área total de influencia directa del proyecto, dentro de estas se pueden distinguir el tipos de uso, asociados a zonas urbanas.

- Zonas Urbanas: Incluye las áreas de tejido urbano discontinuo, la red vial y terrenos asociados, así como las zonas verdes urbanas; están tienen un área de 7,73 Ha las cuales cubren un porcentaje de 2,02% de las áreas de uso artificial (Fotografía 3-1).


**Fotografía 3-1 Zonas Urbanas**



### Uso Conservación

A este uso pertenecen las áreas que se han mantenido en su composición y estructura original, que se encuentran poco alteradas, o que se han recuperado debido a procesos de abandono. Estas áreas representan el 20,11% con un área de 77,01 Ha. Dentro del uso de conservación de distinguen dos tipos de uso:

- Protección: Con un área de 38,06 ha que equivalen al 9,94% de las áreas de conservación, se incluyen en esta categoría los parches de Bosques Fragmentados y Riparios. La protección de estos bosques se debe en su mayoría a que están asociados a drenajes, por lo cual la gente de la zona entendiendo la importancia del recurso hídrico, los conserva. (Fotografía 3-2).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	22 / 298	

**Fotografía 3-2 Áreas de Protección con Uso de Conservación**



- Recursos hídricos: en este tipo de uso pertenecen las zonas pantanosas que se encuentran en el área de estudio, estas áreas en época de lluvias se convierten en una zona de amortiguación y desborde de los ríos, lo cual evita que las zonas pobladas puedan llegar a tener problema de inundaciones. A este tipo de uso hay 38,95Ha lo que equivale al 10,17% del área total. (Fotografía 3-3).

**Fotografía 3-3 Recursos hídricos con Uso de Conservación**



### Uso Cultural

En un uso cultural se encuentran todos los cuerpos de agua artificiales que están asociados a sistemas productivos, por lo cual se incluyen en un tipo de uso de producción ya que se emplean en agricultura, ganadería, piscicultura, y en temporadas de sequía son utilizados para el abastecimiento de agua en las casas. Estos cuerpos de agua suman un área de 5,25 Ha, lo cual equivale al 1,37% del área total de influencia directa (Fotografía 3-4).



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

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	23 / 298



**Fotografía 3-4 Áreas de Uso Cultural**



### Uso Forestal


En esta categoría se incluyen las áreas forestales productoras-protectoras, las cuales tienen un área de 13,8 Ha que corresponden al 3,60% del área de influencia directa (Fotografía 3-5).

**Fotografía 3-5 Uso Forestal**



### Uso Ganadero

La ganadería extensiva es el uso predominante con 279,07 Ha representa el 72,89% de toda el área de influencia directa. Las coberturas asociadas a este uso son las de pastos limpios, arbolados y enmalezados. A este tipo de uso (Fotografía 3-6).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	24 / 298	

### Fotografía 3-6 Uso Ganadero



En el plano **AMB-RS-PL-12** se presentan el uso actual y coberturas vegetales del suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado el Trique.

#### – Conflictos de uso del suelo

A continuación se presenta los conflictos de uso de suelo, los cuales se desarrollaron de acuerdo con la metodología y matriz establecida por el IGAC en la zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país del IGAC (2002).

#### - Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado (A)

Áreas cuyo uso actual es adecuado y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. El uso actual corresponde con el uso principal recomendado. Se debe entender que estas áreas deben permanecer en su estado actual sin ejercer sobreutilización (CARDER, 1998)


A continuación se presenta los conflictos de uso de suelo, los cuales se desarrollaron de acuerdo con la metodología y matriz establecida por el IGAC en la zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país del IGAC (2002).

#### • Conflictos por subutilización (S)

Áreas en donde el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras, por lo que no cumplen con la función social y económica que le otorga la Constitución Nacional, la cual es la de proveer de alimentación a la población y satisfacer sus necesidades básicas.

#### Subutilización ligera (S1)

Áreas cuyo uso actual es muy cercano al uso principal de las tierras, se constituye como uso compatible.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	25 / 298	

### Subutilización severa (S3)

Cuando el uso actual está, muy por debajo de la capacidad de utilización óptima de las tierras, desde el punto de vista agropecuario o forestal. El símbolo es S3.

- **Conflictos por sobreutilización**

Áreas que se encuentran en uso muy inadecuado ya que la potencialidad de los suelos se ve superada por el aprovechamiento de los recursos, pudiendo desencadenar problemas de erosión importantes, con el consiguiente deterioro del medio ambiente (CARDER, 1988). Los conflictos de este tipo se presentan en aquellos suelos que están siendo utilizados en actividades que sobrepasan los límites de su capacidad o vocación agrícola y el uso actual está por encima de su mayor uso potencial. La sobreutilización puede tener varios grados de intensidad, desde ligera y moderada hasta severa. El símbolo es S0.

### Sobreutilización ligera (S01)

Corresponde a aquellos casos en los cuales el uso actual está ligeramente por encima del uso principal recomendado, pero encontrándose muy cercano al uso adecuado.

### Sobreutilización Moderada (S02)

Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras.

### Sobreutilización severa (S03)

Ocurre cuando el uso de las tierras está muy por encima de su capacidad productiva y se presentan altos procesos erosivos y de remoción en masa.

En el plano **AMB-RS-PL-16** se presentan los conflictos de uso del suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado El Trique.

## **3.2.4 Hidrología**


### **3.2.4.1 Área de influencia indirecta**

La red hidrográfica a lo largo del tramo pertenece a la cuenca media del río Magdalena y está conformada por una serie de corrientes de tipo perenne, intermitente y efímeras, que por lo general transcurren en sentido oriente occidente.

- **Sistemas lénticos y lóticos**

De acuerdo con el Plan de Básico de Ordenamiento Territorial de Municipio de Puerto Boyacá, la red hidrográfica la componen los ríos Magdalena, Negro, Guaguaquí, Ermitaño, Las Quebradas: Velásquez, Las Pavas, La Damiana, La Pizarra, La Ospina, La Confusa, La Fiebre, La Cristalina, Dos Quebradas, Agualinda, Palagua, La Arenosa, Aguas Frías, La Amargosa, Rangel, entre otras



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	26 / 298	

y caños como Palagua, Negro, SAcamujeres, Las Pavitas, La Ceiba, entre otros. Los ríos Guaguaquí, Negro y Ermitaño, y las quebradas Velásquez y La Damiana drenan sus aguas al Río Magdalena.

– **Régimen hidrológico y de caudales**

El régimen hidrológico en la zona de proyecto, se identifica con las variaciones temporales de los periodos lluviosos que se generan gracias a las tormentas, provocando crecidas en razón a que el aporte de caudal a los caños es mayor que la capacidad de evacuación del mismo, seguido de desbordamientos e inundaciones acompañado del caudal basal que aporta agua en el subsuelo.

**3.2.4.2 Área de influencia directa**

**Fotografía 3-1 Cuerpo hídrico Qda. La Damiana**




**Fotografía 3-2 Cuerpo hídrico aguas arriba**



**Fotografía 3-3 Cuerpo hídrico aguas abajo**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	27 / 298	

– **Tipo y distribución de las redes de drenajes**

La Quebrada La Damiana, por la forma de su drenaje subdendrítico y dendrítico es susceptible en épocas de lluvia a presentar desbordes o crecientes temporales, la parte baja de cuenca es de carácter deposicional por su baja pendiente. Recoge una vasta zona los afluentes de las veredas Puerto Gutiérrez y El Pescado, la cual posteriormente recibe las aguas de Caño Alegre junto con las de Caño Negro para desembocar al Río Magdalena.

- Dinámica fluvial de las fuentes que afectará el proyecto

Desde el punto de vista hidrográfico, el drenaje de la microcuenca de la Qda. La Damiana perteneciente a la zona del centro poblado de El Trique se encuentra con una topografía muy plana y discurren de oriente a occidente.

– **Inventario de las principales fuentes contaminantes**

Las principales fuentes de contaminación identificadas en la red hidrográfica perteneciente a la zona de proyecto se describen a continuación:


- **Generador:** En el área de influencia indirecta tenemos que los principales generadores de las fuentes contaminantes se refieren a la población urbana del propio centro poblado.
- **Tipo de vertimiento:** Este vertimiento es de tipo netamente doméstico, en razón a que en la zona no existen industrias.

En el **ANEXO 4- Hidrología – Registro de Campo** se presentan las corrientes superficiales y las fuentes contaminantes del área de influencia directa de la variante El Trique.

– **Régimen Hidrológico y caudales**

El centro poblado El Trique tiene como cuerpos hídricos principales la Qda. La Damiana la que, en el área de influencia directa, se ha dividido en dos brazos, en dirección sur-norte, el brazo izquierdo o sur esta ubicado en el PR 85+650 y el brazo derecho o norte en el PR 85+900 el cual tiene como estructura hidráulica un pontón con 9m de luz aproximadamente; por su parte, el Caño Alegre se encuentra en el PR 85+430, todos sobre la ruta nacional 4510.

Sin embargo, por ser el cuerpo de donde se captará agua, se presentan el registro de caudales de la Quebrada Velásquez ubicada en el centro poblado Dos y Medio en el PR 93+170 (absisa odométrica). Según los registros de la serie histórica, el caudal medio multianual es de 3664 m<sup>3</sup>/s, el caudal máximo promedio es de 425 m<sup>3</sup>/s, el mínimo promedio es de 2.368 m<sup>3</sup>/s. En la Tabla 3-5 se encuentra la ubicación de la estación hidrométrica de Puerto Boyacá, en la Figura 3-3 se presenta la distribución media mensual multianual para los caudales medios y mínimos y en la Tabla 3-6 se presenta el caudal máximo modelado por medio del método del hidrograma unitario adimensional del Soil Conservation Service (SCS) con un periodo de retorno de 100 años.

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	28 / 298	

**Tabla 3-5 Estación hidrométrica Puerto Boyacá**

Tramo	Código	Corriente	Tipo y nombre de la estación	Coordenadas	Elevación (m.s.n.m)	Período de registro
2	231105010	Magdalena	CO Pto. Boyacá	5°58' N 74°34' W	350	1974

NOTA LG = Limnigráfica LM=Limnimétrica CO Climatología Ordinaria  
Fuente: Ambiotec Ltda.

**Figura 3-3 Distribución media mensual multianual para los caudales medios y mínimos**

Cuenca: Qda. Velásquez		Área (km <sup>2</sup> ): 333					Estación de referencia: Pto. Boyacá						
Mes	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promed.
<b>Qmed (l/s)</b>	2267	1244	567	1127	5422	2802	1356	678	3638	10961	9371	4534	3664
<b>Qmín (l/s)</b>	2053	2155	982	507	245	127	61	31	2960	6708	8484	4105	2368

**Tabla 3-6 Caudal máximo modelado para la Qda. Velásquez**

Corriente	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
Quebrada Velásquez	425

En el plano **AMB-RS-PL-17** se presentan la hidrología de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado El Trique.

### 3.2.5 Calidad del agua

A continuación se presenta los resultados del monitoreo de calidad de agua realizado para la Quebrada Velásquez, cuerpo de agua del que se solicita la captación, realizado en Junio de 2012, en el **ANEXO 4 Calidad del Agua 2012**, se presenta el documento completo. En la Tabla 3-8 se presentan los valores de las concentraciones obtenidas de las variables fisicoquímicas y bacteriológicas analizadas y su comparación con la normatividad vigente.


Igualmente se presentan los resultados para Caño Alegre y los dos brazos de la Quebrada La Damiana de acuerdo al monitoreo de calidad de agua realizado entre los días 18 y 22 de mayo de 2013. En el **ANEXO 4 Calidad del Agua 2013** se presenta el documento completo. En la Tabla 3-8 se presentan los valores de las concentraciones obtenidas de las variables fisicoquímicas y bacteriológicas analizadas y su comparación con la normatividad vigente.

- **Quebrada Velásquez**

**Tabla 3-7 Sitio de monitoreo para la Quebrada Velásquez**

Descripción	COORDENADAS (Datum Magna Sirgas - Origen Bogotá)		FECHA	HORA	Municipio / DEPARTAMENTO
	Este	Norte			
Quebrada Velásquez	945447	1148374	28/06/2012	10:15	Puerto Boyacá / Boyacá



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	29 / 298	

**Tabla 3-8 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) para la Quebrada Velásquez**

PARÁMETROS	Unidades	Quebrada Velásquez	MINISTERIO DE SALUD		
			Consumo humano / Uso doméstico	Uso agrícola / pecuario	Flora fauna
			Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
pH	Unidades	7,33	5,0 - 9,0* - 6,5 - 8,5**	4,5-9,0/-	4,5-9,0/-
TEMPERATURA MUESTRA	°C	28,7	N.E.	N.E.	N.E.
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	92	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	50	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	6,5	N.E.	N.E.	>4,0
ALCALINIDAD TOTAL***	mg/L	42,62	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL***	mg/L	4,95	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	22	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	80	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	25,7	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L N	<1	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,697	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,04	0,002	N.E.	N.E.
DBO <sub>5</sub>	mg/L	8	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	12	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	1,14	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	S,P,V	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	1300	20000* / 1000**	5000/ -	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	1300	2000*	1000/ -	N.E.

\*Requiere tratamiento convencional \*\*Requiere desinfección.

N.E.: No establecido

Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por el Laboratorio ANTEK S.A., 2012

- **Descripción de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos**

### Temperatura

La temperatura registrada en el cuerpo de agua monitoreado fue de 28.7 °C. En general el valor es normal y permite el desarrollo adecuado de las comunidades hidrobiológicas que habitan estos sistemas hídricos.


No se detectó algún pico que pueda indicar vertimientos de tipo industrial que son los que tienden a incrementar considerablemente la temperatura de los cuerpos de agua.

### pH

El pH obtenido para este cuerpo de agua fue de 7.33, valor que en general tiende a la neutralidad. De acuerdo a estos resultados, se puede concluir que se encuentra dentro de los rangos permisibles para el uso agrícola y preservación de flora y fauna según el Decreto 1594/84. Sin embargo, si se quiere emplear el recurso con fines de consumo humano y/o uso doméstico las aguas de este sistema hídrico requieren de una desinfección previa.

### Conductividad y sólidos disueltos

La conductividad específica de un agua es la medida de la habilidad para transportar una corriente eléctrica, cualquier cambio en la cantidad de sustancias disueltas implica un cambio en la misma,

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	30 / 298	

así las cosas los valores en la conductividad nos presentan un estimativo rápido del contenido de sólidos disueltos.

Los sólidos disueltos totales representan la concentración de sustancias o minerales disueltos en las aguas naturales, lo cual está relacionado directamente con la conductividad, que tiene que ver con la cantidad de iones presentes en el agua.

Para la Quebrada Velásquez se reporta una conductividad de 92  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , la mayoría de las aguas crudas poseen una conductividad específica que varía entre los 50 y 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , los parámetros establecidos para agua potable reportan conductividad de 125  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Los sólidos disueltos representan la concentración de sustancias o minerales disueltos en las aguas naturales, lo cual está relacionado directamente con la conductividad, tal y como se mencionó anteriormente. Estos sólidos se pueden determinar filtrando y evaporando a temperaturas intermedias ( $\pm 105^\circ\text{C}$ ), una determinada cantidad de agua. El residuo seco contiene materiales tanto orgánicos como inorgánicos y es lo que se conoce como sólidos totales disueltos.

Para este tipo de sólidos los valores reportados para la Quebrada Velásquez fué de 50 mg/L.

Aunque ni la conductividad ni los sólidos disueltos totales están contemplados en la normatividad ambiental vigente, la presencia o ausencia de estas variables está asociada al desarrollo normal de la hidrobiota presente en las corrientes, ya que bajas o altas concentraciones de sólidos disueltos y conductividad pueden deteriorar el desarrollo normal de los organismos que habitan en dichas corrientes hídricas.

Según estos resultados obtenidos, el sistema acuático se encuentran dentro del rango de sólidos disueltos que se reporta generalmente para la mayoría de los lagos y ríos neotropicales, entre 10 y 200 mg/L (Roldan, 2003).


#### Turbidez, sólidos suspendidos, sedimentables y totales

En el monitoreo de la turbidez se presenta un valor de 25,7 NTU, superando los límites establecidos en el Decreto 1594/84, mayor a 10 NTU, para el uso del agua con fines de consumo humano/uso doméstico. Debido a lo expuesto anteriormente, si se quieren destinar las aguas con fines de consumo/uso humano/doméstico, es necesario la realización una desinfección exhaustiva en este cuerpo de agua.

Los sólidos suspendidos totales presentaron un valor de 22 mg/L. En cuanto a los sólidos sedimentables, se encontró  $<0,1$  mL/L-h. Los sólidos totales están conformados por los diferentes sólidos presentados anteriormente, para estos se encontró un valor de 80 mg/L.

#### Bioquímica de Oxígeno ( $\text{DBO}_5$ ), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Oxígeno Disuelto (OD)

El nivel de  $\text{DBO}_5$  en la Quebrada Velásquez fue de 8 mg/L; por su parte, la DQO se encontró con valores de 12 mg/L, la concentración encontrada muestra este cuerpo de agua presenta una presencia levemente alta de materia orgánica en descomposición.

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	31 / 298	

Los valores de O.D. registraron un valor de 3,2 mg/L encontrándose por debajo de los límites establecidos por la norma, donde se establece como mínimo una concentración de cuatro (4) mg/L para la preservación de flora y fauna.

A pesar de no existir restricciones en cuanto a estos parámetros por parte de la normatividad ambiental, se consideran concentraciones altas de DBO<sub>5</sub>, cuando son superiores a ocho (8) mg/L, pudiéndose considerar como agua contaminada (Marín, 2009), indicando así una elevada presencia de materia orgánica en descomposición.

#### Nitrógeno total

El nitrógeno amoniacal en el cuerpo hídrico fue indetectable a partir de la técnica empleada, estando por debajo de 1 mg/L.

#### Fósforo total

Este parámetro fue encontrado con valor de 0,081 mg/L, demostrando que en general la presencia de este macronutriente es baja en la corriente evaluada.

#### Alcalinidad y acidéz total

La alcalinidad reportada para este sistema hídrico fue 57.3 mg/L; estos resultados demuestran que los valores obtenidos se encuentran dentro de los registrados en general para aguas tropicales (menores a 100 mg/L) (Roldán, 1992).

Por su parte, la acidez total reportada para este cuerpo de agua mostró un valor de 14,45 mg/L valores que están dentro de un nivel moderado, de acuerdo con el rango establecido por Roldán (1992), para sistemas acuáticos tropicales.

En general, los valores de alcalinidad en aguas tropicales son bajos (menores a 100 mg/L) (Roldán, 1992). En los ríos y lagos de las partes intermedias y altas del sistema montañoso andino se registran valores que varían entre los 10 y 60 mg/L.


#### Fenoles totales y Grasas y Aceites

El valor correspondiente a grasas y aceites, estuvo por debajo de 0.50mg/L, los valores para fenoles totales fueron inferiores a 0.040 mg/L, encontrándose por debajo del límite de detección por parte de la técnica analítica utilizada. Por tal motivo se sugiere que la calidad del agua de este ecosistema no ha sido afectada por dichos parámetros.

#### Potasio

A pesar de no estar sujeto a la normatividad ambiental vigente, el potasio obtuvo valores de 0.623 mg/L, resultados que demuestran que el cuerpo de agua evaluado no ha sido afectado por este metal, mostrando concentraciones que normalmente se pueden encontrar en la naturaleza.

Según esto se puede decir que en general se presenta concentraciones normales de potasio teniendo en cuenta lo reportado por Roldán y Ramírez (2008) quienes indican que para sur

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	32 / 298	

América se presenta en promedio una concentración de 2 mg/L de este elemento lo que supone una condición aceptable del recurso hídrico.

### Coliformes totales y fecales

El monitoreo de coliformes totales para la Quebrada Velásquez reportó 2400 NMP/100 ml, debido a que sobrepasa los parámetros establecidos por la normatividad en uso doméstico y consumo humano se requiere desinfección.

En cuanto a los fecales monitoreados mostraron valores desde 30 NMP/100 ml. Según la normatividad ambiental vigente, no sería necesario realizar un tratamiento convencional, de acuerdo a los resultados para coliformes fecales; sin embargo, de acuerdo a los resultados de los totales, se requiere tratamiento previo a hacer uso del agua con fines de uso/consumo doméstico/humano.

- **Caño Alegre y Quebrada La Damiana**

**Tabla 3-9 Sitios de monitoreo en la variante El Trique**

COORDENADAS (Datum WGS 84 Origen Bogotá)		DESCRIPCIÓN	CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	HORA (AM)	FECHA	MUNICIPIO / DEPARTAMENTO
ESTE	NORTE					
945704	1141254	Caño 1 variante El Trique (Caño Alegre)	Nublado-Lluvioso	08:19	2013/05/19	Puerto Boyacá/ Boyacá
945686	1141472	Caño 2 variante El Trique (Brazo Izq. Q. La Damiana)		09:30		
945846	1141708	Caño 3 Variante El Trique (Brazo Der. Q. La Damiana)		08:30	2013/05/21	

**Tabla 3-10 Parámetros fisicoquímicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) para la Qda. Damiana y Caño Alegre**

PARÁMETROS	UNIDAD	Caño 1 variante El Trique (Caño Alegre)	Caño 2 variante El Trique (Brazo izq. Q. Damiana)	Caño 3 Variante El Trique (Brazo der. Q. Damiana)	LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1594/84 MINISTERIO DE AGRICULTURA		
					Art. 38-39	Art. 40-41	Art. 45
TEMPERATURA AGUA	°C	27,8	28,1	25,1	N.E.	N.E.	N.E.
pH	Unidades	6,16	5,95	5,24	5,0-9,0*	4,5-9,0	4,5-9,0
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	46	52	17	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	<b>0,8</b>	<b>1,5</b>	4	N.E.	N.E.	>4,0
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	22	26	8	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L	45	118	382	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	ml/L-h	0,1	1,5	0,5	N.E.	N.E.	N.E.
DBO <sub>5</sub>	mg/L	2	3	14	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	<10	<10	23	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	N.E.	0,0

# 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	33 / 298



PARÁMETROS	UNIDAD	Caño 1 variante El Trique (Caño Alegre)	Caño 2 variante El Trique (Brazo izq. Q. Damiana)	Caño 3 Variante El Trique (Brazo der. Q. Damiana)	LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1594/84 MINISTERIO DE AGRICULTURA		
					Art. 38-39	Art. 40-41	Art. 45
TOTALES							
ACIDEZ TOTAL	mg/L	5,05	5,86	4,85	N.E.	N.E.	N.E.
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L	26,43	27,54	9,65	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	Sin película visible	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	71	198	434	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIDEZ	NTU	27,4	47,5	534	-/10	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	10000	17000	24000	20000*/1000**	5000/-	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100mL	23	1600	1600	2000*/-	1000/-	N.E.
Fósforo total	mg/L	0,221	0,219	2,51	N.E.	N.E.	N.E.
Nitrógeno total Kjeldhal	mg/L	1,96	1,49	<0.10	N.E.	N.E.	N.E.
Potasio	mg/L	3,14	3,04	2,51	N.E.	N.E.	N.E.

**N.E.: No Establecido.** \* Requiere tratamiento convencional. \*\* Requiere desinfección.

**Nota:** En color rojo aparecen los valores que superan alguno de los límites establecidos en el Decreto 1594/1984

**Fuente:** Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por los laboratorios MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental y ANTEK S.A., 2013,


## • Descripción de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos

Los valores de los parámetros analizados en campo, como el pH, la temperatura, conductividad, sólidos disueltos totales y sólidos sedimentables, se encontraron acordes con las condiciones y características apreciadas en campo de cada uno de los cuerpos de agua. En el caso del pH, los valores oscilaron entre 5,24 y 6,16 y están dentro de los rangos de variación establecidos en los Artículos 38, 39, 40, 41 y 45 del Decreto 1594 de 1984. Los demás parámetros no se encuentran regulados en el Decreto 1594 de 1984 en los Artículos usados como referencia para la elaboración del presente documento; sin embargo, es posible afirmar con base en los resultados de los análisis que los valores de temperatura, conductividad, sólidos disueltos y sólidos sedimentables, fueron normales teniendo en cuenta las condiciones propias de la quebrada y el caño.

El oxígeno disuelto, parámetro importante para el desarrollo de la vida acuática, debido a que hace parte fundamental del metabolismo de los organismos que habitan en estos ecosistemas, presentó valores que oscilaron entre 0,8 y 4 mg/L, estos datos se pueden considerar como entre bajo y normales.

La alcalinidad total presentó valores de 26.43 mg/L para Caño Alegre, 27,54 mg/L para el brazo izquierdo de la Qda. La Damiana y 9,65 mg/L para el brazo derecho de la Qda. La Damiana. De acuerdo Roldan (2008), los valores inferiores a 100 mg/L son muestra de las condiciones normales para aguas tropicales.

Los valores de acidez total, fueron menores a los de alcalinidad con valores de 5,86 mg/L, 5,05 mg/L y 4,85 mg/L para las estaciones del Caño Alegre, brazos izquierdo y derecho de la Qda. La

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	34 / 298	

Damiana respectivamente. Estos parámetros no son regulados por la normatividad ambiental vigente en el Decreto 1594 de 1984.

Los sólidos totales obtuvieron concentraciones de 71mg/L, 198 mg/L y 434 mg/L para las estaciones del Caño Alegre, brazos izquierdo y derecho de la Qda. La Damiana respectivamente. Este parámetro no se encuentra regulado en la normatividad ambiental vigente, sin embargo este parámetro posee gran influencia en la determinación de la calidad del agua.

La turbidez, registró valores que oscilaron entre 27,4 y 534 NTU. Este parámetro se encuentra relacionado directamente con las condiciones de calidad del agua y es importante para determinar su posible destinación para el uso o el consumo humano. En el caso de las comunidades hidrobiológicas, este parámetro influye de manera considerable sobre la incidencia de la luz en agua.

Para los sólidos suspendidos totales, en términos generales, se puede decir que las elevadas concentraciones de este tipo de sólidos se encuentran relacionadas con las condiciones y características de la de la cuenca hidrográfica a la cual pertenecen los cuerpos de agua; además, el caudal de estos afluentes, influyen considerablemente en las concentraciones de los sólidos, debido a que es por la fuerza de arrastre de la corriente, que del lecho de los afluentes se desprenden gran parte de los compuestos sólidos. Los datos registrados se encuentran entre 71 y 434 mg/L. Este parámetro no se encuentra regulado en los Artículos del 38 al 41 y el 45 del Decreto 1594 de 1984.


La DBO<sub>5</sub> obtuvo un valor de 2 mg/L para Caño Alegre, 3 mg/L y 14 mg/L para el brazo izquierdo y derecho de la Qda. La Damiana respectivamente. De acuerdo con el límite establecido por Marín (2009), 8 mg/L es la diferencia entre un cuerpo de agua poco contaminada de uno contaminado por materia orgánica queriendo decir que el brazo derecho de la quebrada tiene un alto grado de contaminación por materia orgánica.

Por otra parte, el valor de DQO fue de <10 mg/L para Caño Alegre y el brazo izquierdo de la Qda. La Damiana y de 23 mg/L para el brazo derecho. Los resultados se encontraron en relación directa con los reportados para la DBO<sub>5</sub> de acuerdo a que la demanda bioquímica de oxígeno fue elevada. Esta variable es importante por se relaciona con la cantidad de oxígeno requerido para oxidar completamente la carga orgánica presente en el agua a través de procesos químicos; es por esta razón, que es relevante conocer las concentraciones de esta variable, lo que ratificaría el hecho de que a esto afluentes son vertidas cantidades considerables de compuestos orgánicos. Se debe de destacar que en los Artículos del Decreto 1594 de 1984 usado como referencia para la elaboración de este documento no contemplan restricciones para los parámetros de DBO<sub>5</sub> y DQO.

Las Grasas y aceites y Fenoles, son sustancias químicas que hacen parte de la familia de los compuestos orgánicos. No obstante, según los resultados obtenidos, se descarta la presencia de estos compuestos para los cuerpos de agua evaluados, reportando concentraciones indetectables por medio de la técnica analítica empleada para su determinación (<0,50 mg/L), dando cumplimiento a los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Las concentraciones de potasio fueron entre 2,51 y 3,14 mg/L; según (Beite-Sandi y Barahona-Palomo, 2010), las aguas naturales superficiales exhiben concentraciones de este metal menores



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	35 / 298	

a 10 mg/L. Razón por la cual para el presente monitoreo los valores este parámetro se puede considerar normales, para los ecosistemas acuáticos monitoreados.

Los valores de nitrógeno total, variaron entre <0.10 y 19,96 mg/L. Estos datos pueden ser considerados como entre bajos y moderados; sin embargo, se pueden asociar a las condiciones fisicoquímicas ya evaluadas anteriormente, adicionalmente es de resaltar que este parámetro no se encuentra regulado en ninguno de los Artículos del Decreto 1594 de 1984 usados como referencia para la elaboración del este documento.

Los cuerpos de agua con concentraciones de fósforo total mayores a 0,1 mg/l se consideran altamente eutróficos, mientras que con concentraciones menores a 0,005 mg/l se consideran muy poco productivos, la mayoría de las aguas dulces no contaminadas tienen concentraciones de 0,01 a 0,05 mg/l (Wetzel, 2000). Con base en esta información, es posible afirmar que el fosforo total con valor de 0,221 mg/L para Caño Alegre, 0,219 mg/L y 2,51 mg/L para los brazos izquierdo y derecho de la Qda. La Damiana, lo cual indica que están en un muy avanzado estado de eutrofización; esta afirmación es soportada por los otros parámetros fisicoquímicos analizados para este cuerpo de agua. Este parámetro no se encuentra regulado por la normatividad ambiental vigente Decreto 1594 de 1984.


Los parámetros microbiológicos mostraron concentraciones de coliformes totales que variaron entre 24000 y 41000 NMP/100mL, por otra parte, las coliformes fecales obtuvieron concentraciones que oscilaron entre 23 y 1600 NMP/100mL. Con base en estos resultados, es posible afirmar que al agua procedente de todas las tres estaciones evaluadas se le debe de aplicar un tratamiento convencional si se va a destinar con fines de uso o consumo humano, doméstico y agrícola en algunos casos, adicional a este tratamiento, se requiere de un proceso de desinfección previo. Las contracciones apreciadas de esta variable microbiológicas, se encuentran evidentemente relacionadas con algunos de los parámetros fisicoquímicos discutidos anteriormente y ratifican que, el agua de la mayor parte de los cuerpos de presentó una elevada carga de compuestos orgánicos y sólidos de diversos tipos, sustancias que son el sustrato óptimo para el desarrollo y proliferación de estos organismos.

### 3.2.6 Usos del agua

#### – Usos y usuarios de las fuentes a intervenir por el proyecto

Para la construcción de la variante El Trique, es necesaria la intervención de varios drenajes y el cuerpo hídrico La Damiana, el cual es utilizado principalmente para la ganadería en la zona oriental del centro oriental del centro poblado, por donde se propone el trazado de la doble calzada.

Cuando el cuerpo hídrico llega al centro poblado, se presentan algunos vertimientos de aguas residuales domésticas y residuos sólidos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	36 / 298	

**Fotografía 3-4 Contaminación por vertimiento de aguas residuales e inadecuada disposición de residuos sólidos**





Adicionalmente se solicitó a CORPOBOYACÁ, información sobre concesiones registradas dentro del área de influencia directa del proyecto, el cual reportó que no existe ninguna concesión, en los cuerpos hídricos a intervenir por el proyecto. El oficio de respuesta se presenta en el **ANEXO 3 Usos y Usuarios** del presente documento además de las fichas de campo para la Quebrada Velásquez, Quebrada La Damiana y Caño Alegre.

A continuación se presenta el registro para la quebrada Velasquez, cuerpo hídrico de donde se propone la captación de agua para la ejecución del proyecto.

ABSCISA	USOS	FOTOGRAFÍA
<b>Centro Poblado Puerto Araújo</b>		
Ruta 4510 PR 93+380 Qda Velásquez	Según la población su uso principal es la pesca. Igualmente alimenta todos los cuerpos de agua del área de influencia directa e indirecta de la variante dado que la mayoría del terreno son pastizales y a su vez, área inundable del río, situación oportuna para el sostenimiento de la industria ganadera.	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	37 / 298	

ABSCISA	USOS	FOTOGRAFÍA
		

– **Conflictos actuales y potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua**

Teniendo en cuenta que no se registran usuarios de las fuentes hídricas que serán intervenidas por el proyecto, no se considera que existan conflictos potenciales por disponibilidad de agua.

### 3.2.7 Hidrogeología

#### 3.2.7.1 Área de influencia indirecta

El proyecto se encuentra en el Valle Medio del río Magdalena, en una provincia intramontana de ambiente sedimentario y con buenas posibilidades hidrogeológicas.

– **Tipo de acuífero y zonas de recarga y descarga**

En el sector de la variante, se presentan acuíferos de agua dulce con espesores que alcanzan hasta los 1000 m, dentro de esta franja se presentan acuíferos de mediana productividad del grupo Mesa (Ngc) correspondientes a sedimentos con flujo esencialmente intergranular y acuíferos de baja productividad correspondientes a sedimentos recientes (Qal, Qc). A mayor profundidad se encuentran rocas con limitados recursos de aguas subterráneas de las formaciones Terciarias y del Cretáceo superior (Kpgt, Ksm) tal y como se presenta en la Figura 3-4 y la Figura 3-5.

# 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	38 / 298

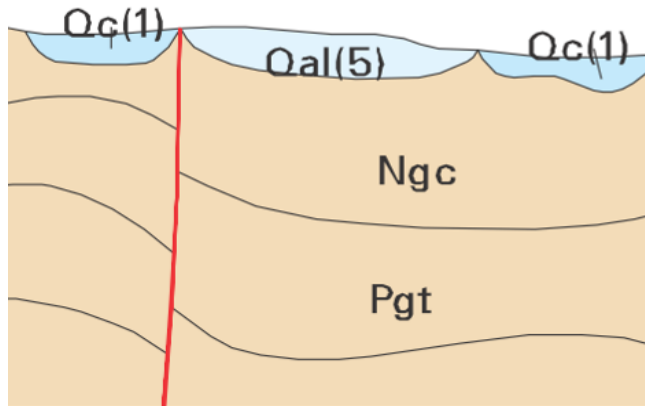
CONCESIONARIA



**RUTA DEL SOL**  
S.A.S.

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

**Figura 3-4 Perfil hidrogeológico, Tramo 2**



**Figura 3-5 Perfil hidrogeológico del tramo 2**

Profundidad	Acuífero	Características del agua	Unidad Geológica
0		Agua Dulce	Qal - Qc - Ngc
1000		Rocas con limitados recursos de agua subterránea	Kpgt, Ksm

Las direcciones de flujo de agua subterránea regional tienen direcciones predominantes noroeste y oeste en dirección al río Magdalena, tal y como se presenta en la



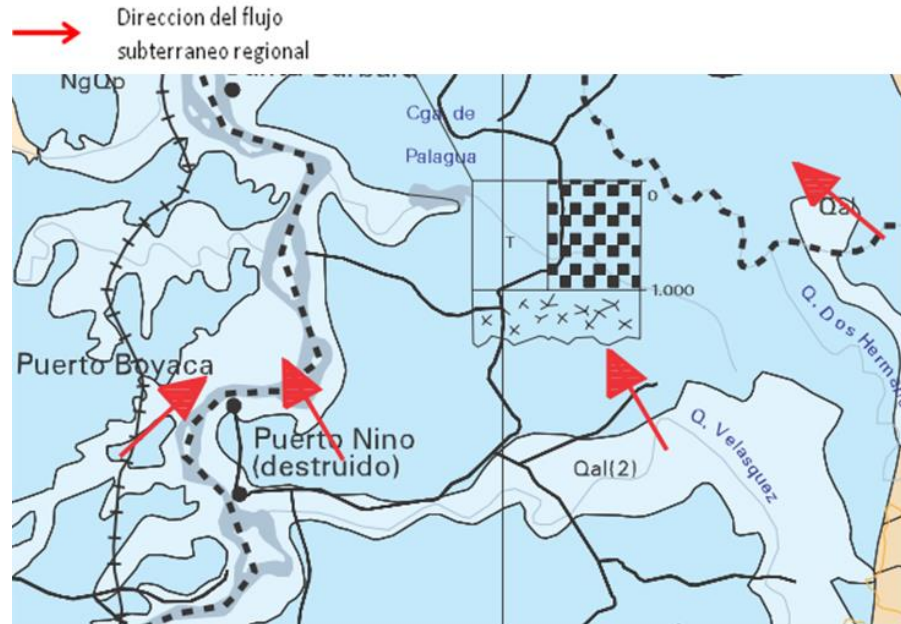
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					<b>CONCESIONARIA</b>  <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0084	<b>01</b>	Abril 2014	Sin restricción	39 / 298	

Figura 3-6.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	40 / 298	

**Figura 3-6 Dirección del flujo subterráneo regional para el tramo**




- **Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana productividad (A1)**

Conformados por rocas del terciario poco consolidadas de ambiente fluvial del Grupo Mesa. Como se mencionó, los sedimentos del Grupo Mesa constituyen los principales reservorios de aguas subterráneas en el área, ya que presentan areniscas friables, conglomerados y gravas de escasa cementación, alta porosidad, espesores adecuados y una recarga hídrica proveniente de las precipitaciones y corrientes superficiales. Los sedimentos del Grupo Mesa dan lugar a acuíferos continuos de extensión regional con una capacidad específica entre 1 a 2 l/s/m.

**Tabla 3-11 Unidades de importancia hidrogeológica para la variante El Trique**

Unidad hidrogeológica	Tipo acuífero	Importancia hidrogeológica	Tipo de porosidad	Descripción
A1 Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana productividad	Libre a semiconfinado	Alto interés hidrogeológico	Alta	Acuífero libre de muy alta permeabilidad.

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	41 / 298	

### 3.2.7.2 Área de influencia directa

#### – Inventario de puntos de agua (pozos, aljibes y manantiales)

De acuerdo con el inventario de campo, dentro del Área de Influencia Directa del proyecto, se encontraron dos pozos y un aljibe los cuales no estaban en funcionamiento al momento de realizar la verificación en campo. El registro se encuentra en el **ANEXO 4 Hidrología – Registro de Campo – Pozos y Aljibes**.

#### – Unidades hidrogeológicas que intervendrá el proyecto

En el área de influencia directa solo existe el acuífero denominado “Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana productividad (A1). Este fue descrito bajo el título Tipo de Acuífero.

#### – Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto

En razón a que las actividades del proyecto, tales como descapote, excavación, conformación y compactación de la rasante no comprenden grandes excavaciones (menores a 3 m) no se presume ningún tipo de afectación a los acuíferos.

Con respecto a las fuentes de materiales ubicadas en la zona, por fuera del área de influencia indirecta aquí definida, se hace claridad que su explotación corresponde en su totalidad a dunas o promontorios y no a excavaciones (socavones) que puedan llegar a afectar las aguas subterráneas.


En el plano **AMB-RS-PL-18** se presenta la hidrogeología de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado El Trique.

### 3.2.8 Geotecnia

Las condiciones de estabilidad se relacionan con los tipos de rocas presentes, la actividad tectónica, los procesos morfodinámicos, la red de drenaje, el clima, la topografía y el uso del suelo, los cuales interactúan entre si y definen el comportamiento geotécnico de las distintas unidades aflorantes en el área.

Con el objeto de adelantar la sectorización de la zona de estudio en zonas de comportamiento geotécnico similar, se realizó una división en unidades de roca, estableciendo en ellas similitudes basadas en parámetros geológicos e ingenieriles que reflejan el estado geomecánico del terreno.

El termino suelo se asocia con todo tipo de material o depósito de fragmentos sueltos, no cementados. Se subdividieron en tres condiciones geomecánicas buena, aceptable y baja. Las unidades de roca se subdividieron en cinco tipos de condiciones geomecánicas: buena, moderada a buena, moderada, moderada a baja y baja.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	42 / 298	

– **Unidades de Roca**

- **Condición geomecánica moderada a baja (Rmba)**

Corresponde a rocas de resistencia media y con abundantes intercalaciones de rocas más blandas, tales como secuencias de lutitas con areniscas, conglomerados y lutitas, arcillolitas y areniscas, geomorfológicamente denominadas Colinas (Co), Lomas (Lo), Glacis (Gl) y Lomas y colinas (Lc).

Estas zonas de condiciones geomecánicas moderada a baja corresponden al Grupo Real y a las formaciones Ignimbrita, Lizama, La Paz, Colorado, La Cira, Mesa, Zambrano y Conglomerados de Guamachito.

– **Unidades de Suelo**

- **Condición geomecánica Buena (Sbu)**

Corresponde a los depósitos aluviales tales como el lecho actual de los ríos, depósitos fluviales de canal y depósitos de llanura de inundación originados por la actividad geológica en diferentes periodos del cuaternario que ocasionan el arranque, transporte y depositación de los materiales poco o no consolidados en zonas de depresiones o en las márgenes de los cauces de ríos, quebradas y zonas aledañas. Estos depósitos presentan un espesor variable y supyacen las rocas Precámbricas, Paleozoicas, Jurasicas, cretácicas y Paleogenas y están representados por arenas, limos y arcillas.

Los anteriores depósitos aluviales tienen una condición geomecánica buena dada la buena permeabilidad que presentan al igual que la pendiente plana o casi plana que los caracteriza.

Una restricción para esta unidad la constituyen las áreas sujetas a inundación permanente o con nivel freático muy alto.


- **Condición geomecánica aceptable (Sa)**

Corresponde a los abanicos y terrazas aluviales, dado que están dispuestos en pendientes moderadas a suaves, su permeabilidad es moderada y a que sus clastos están soportados en una matriz arenosa.

Por la morfología de estos materiales, se considera que estos materiales presentan una condición aceptable, aunque en sectores se presentan sobre ellos movimientos lentos de suelos (reptación).

En el plano **AMB-RS-PL-19** se presenta la geotecnia de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado El Trique.



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	43 / 298	

### 3.2.9 Atmósfera

La información colectada para los componentes atmosféricos tiene como referencia la Estación Climatológica de Puerto Boyacá a excepción de los parámetro de brillo solar y evaporación que se referencian con la Estación Capote (Santander) dado que para Puerto Boyacá no se tienen registros y la estación más cercana a la variante.

**Tabla 3-12 Estación Climatológicas de Puerto Boyacá**


ESTACIÓN		PTO BOYACÁ	CAMPO CAPOTE
CÓDIGO		23115010	23125040
TIPO		CO	CO
MUNICIPIO		PUERTO BOYACÁ	PUERTO PARRA
DEPARTAMENTO		BOYACÁ	SANTANDER
COORDENADAS	Geográficas	06°36'00,0" N 73°55'00,0" W	06°36'00,0" N 73°55'00,0" W
	Magna Sirgas origen este central	685900 E 1222485 N	685900 E 1222485 N
ELEVACIÓN (m.s.n.m.)		350	180
PERIODO DE REGISTRO		1974 – 2012	1968 – 2012
PARÁMETROS REGISTRADOS	M	M	M
	M	M	M
	PTO BOYACÁ	M	M
	23115010	N.R.	N.R.
	CO	M	M
	PUERTO BOYACÁ	M	M
	BOYACÁ	M	M

**M:** Medios mensuales multianuales. **N.R.:** No registra. **CP:** Climatológica Principal. **CO:** Climatológica Ordinaria  
**Fuente:** IDEAM, 2011, CP: Climatológica Principal

#### 3.2.9.1 Clima

Para el análisis climatológico, se recopiló la información de las estaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. Se presenta a continuación para el centro poblado El Trique el código, tipo y nombre de las estaciones seleccionadas en los análisis climatológicos y sus características de localización, elevación y período de registro.

Entre los elementos del clima se tiene la precipitación, temperatura, humedad, brillo solar, vientos, entre otros; algunos elementos que inciden en el clima, son indudablemente la pendiente, altitud, formas del relieve, generan cambios climáticos a nivel regional, mientras que la cobertura vegetal es causa y efecto del clima tanto como su indicador.

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	44 / 298	

Las características del relieve determinan la distribución de la temperatura, dando origen a diversos climas tanto por los diferentes pisos térmicos como por los cambios en la intensidad de las lluvias.

### – Temperatura

La temperatura ambiente es la medida de la magnitud del calor ocasionada por la radiación solar sobre la atmósfera o sobre la tierra. La distribución espacial de la temperatura, es consecuencia de los gradientes verticales, que a su vez dan origen a los pisos térmicos; de esta manera, a cada nivel altimétrico corresponde una temperatura específica y una posición en un gradiente de latitud-longitud.

**Tabla 3-13 Valores medios mensuales multianuales de temperatura**


VALORES TOTALES TEMPERATURA PARA EL TRIQUE °C	
Mes	Estación Puerto Berrío
Enero	28,1
Febrero	28,3
Marzo	27,9
Abril	27,6
Mayo	27,8
Junio	27,9
Julio	28,3
Agosto	28,4
Septiembre	27,6
Octubre	27
Noviembre	27,1
Diciembre	27,5
<b>Promedio</b>	<b>28</b>

Fuente: IDEAM, 2013

Los reportes de la estación Pto Boyacá presenta uniformidad en las mediciones de dicho parámetro, con variaciones anuales de temperatura que corresponden con el régimen de precipitaciones bimodal y que pueden ser hasta de valores mínimos de 27,0 °C en el mes de octubre y máximos de 28,4 °C en el mes de agosto.

### – Precipitación

La precipitación es uno de los elementos que condicionan el clima de manera más profunda y más rápida, y un factor controlador del ciclo hidrológico en la región, así como de la ecología y el paisaje. La precipitación se define como el agua, tanto líquida como sólida, que cae sobre la superficie de la tierra y que viene precedida en todos los casos por los fenómenos de condensación y sublimación o por una combinación de ambos.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	45 / 298	

En el campo de la contaminación atmosférica, la precipitación causa una variación en las concentraciones de los contaminantes, pues la lluvia limpia la atmósfera y arrastra los contaminantes hacia el suelo y las aguas superficiales, provocando una disminución de estos.


Los valores medios mensuales proporcionados por las estaciones meteorológicas para el parámetro en mención, se observan en la Tabla 3-14.

**Tabla 3-14 Valores medios mensuales multianuales de precipitación}**

<b>VALORES TOTALES DE PRECIPITACIÓN PARA EL TRIQUE (mm)</b>	
Mes	Estación Puerto Boyacá
Enero	63,4
Febrero	97,4
Marzo	181,1
Abril	260,5
Mayo	243,3
Junio	161,7
Julio	156,2
Agosto	164,8
Septiembre	247
Octubre	192,8
Noviembre	197,6
Diciembre	110,7
<b>Total</b>	<b>2076,5</b>
<b>Promedio</b>	<b>173</b>

Fuente: IDEAM, 2013

A partir de la tabla se puede concluir que el régimen pluviométrico del área presenta una tendencia bimodal, con un comportamiento estable durante los meses de precipitaciones más intensas, al igual que durante los meses de precipitaciones más bajas, lo cual se ve influenciado por la presencia de la cordillera oriental, por lo que los períodos de mayor precipitación comprenden los meses de abril a mayo y de septiembre a noviembre; y en los meses comprendidos entre junio y agosto y entre diciembre a marzo se presentan regímenes de pluviosidad bajos; así mismo, según los valores medios (comportamiento general), los meses de septiembre y octubre registran mayores precipitaciones con promedios de 247mm y 192,8mm respectivamente; en tanto que el mes de enero reporta las menores precipitaciones con 63,4mm, lo que refleja el comportamiento bimodal en la zona.

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	46 / 298	

Respecto a los valores máximos mensuales se observa que el mes de abril es el que presenta el mayor valor de precipitación con 260,5mm; por otro lado, según los valores mínimos mensuales de precipitación, enero registra la precipitación más baja con 63,4mm.

- **Humedad Relativa**

Se define la humedad relativa como la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua contenida en un volumen de aire y la que tendría si estuviese saturado a la temperatura que se encuentra dicho aire.


Este parámetro es de utilidad dado que es posible diluir algunos gases que son miscibles en el agua, como el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, en el aire húmedo; estos núcleos húmedos también cumplen la función de retener material sólido que al ser higroscópico, puede aglomerarse y sedimentarse. Su comportamiento se ilustra en la Tabla 3-15.

**Tabla 3-15 Valores medios mensuales multianuales de humedad relativa**

VALORES TOTALES DE HUMEDAD RELATIVA PARA EL TRIQUE	
Mes	Estación Puerto Boyacá
Enero	76
Febrero	75
Marzo	78
Abril	80
Mayo	80
Junio	78
Julio	75
Agosto	75
Septiembre	78
Octubre	81
Noviembre	82
Diciembre	79
<b>Promedio</b>	<b>78</b>

Fuente: IDEAM, 2013

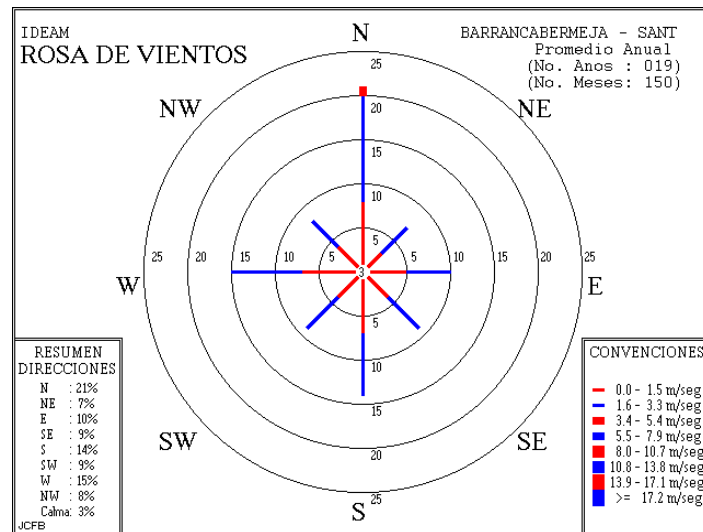
Teniendo en cuenta los valores registrados, el promedio general de humedad relativa anual en la zona es del 78% y se muestra un comportamiento aproximadamente oscilatorio en donde se registran valores mínimos de 75% en los meses de febrero, julio y agosto y máximos del 82% para el mes de noviembre.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	47 / 298	

– **Vientos**

Se analizaron las características más representativas del viento, así como su compartimiento que se ilustra en la rosa de los vientos para el aeropuerto de la ciudad de Barrancabermeja, obtenida a partir de los datos suministrados por el IDEAM.

**Figura 3-7 Rosa de Vientos**




Fuente: IDEAM, 2013

Se observa que predominan los vientos provenientes de la dirección Norte con el 21% del total de presencia de estos, registrándose velocidades hasta 5,4 m/s; la dirección que le sigue es la Oeste con un 15% y velocidades que alcanzan los 3,3 m/s y por último se puede considerar los vientos que vienen de la dirección Sur con el 14 %, alcanzando velocidades de 3,3 m/s. Así mismo, la tendencia del viento en la zona a permanecer en calma es baja (3%).

El proyecto se ubica al Suroeste del aeropuerto de Barrancabermeja, por lo cual se ve influenciado por los vientos procedentes del norte que corresponden al 21% con velocidades de hasta 5,4 m/s, velocidades medias que facilitan la dispersión de los contaminantes atmosféricos en el desarrollo de las actividades de la vía en el Tramo 2 del Proyecto Ruta del Sol, además porque es una zona donde el valor de la tendencia del viento a permanecer en calma es del 3%, es decir que es una variable que está afectando durante todo el tiempo los impactos ambientales a las comunidades en el área por las emisiones generadas.

– **Brillo solar**

El parámetro radiación solar representa la energía solar que es recibida en una área determinada en un período dado y está determinada por diferentes variables, siendo la más importante el ángulo de incidencia de los rayos solares que va a determinar el área superficial que recibe la incidencia de los rayos solares.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	48 / 298	

Para el análisis de este parámetro no se encuentran datos registrados en la Estación Puerto Boyacá por lo cual se realiza con los datos de la Estación Campo Capote. Según los datos de las estaciones descritas del IDEAM, la zona recibe alrededor de 164 horas en promedio mensual de brillo solar, coincidiendo con las temperaturas que se registran en la zona y con el clima cálido semihumedo que la caracteriza. La intensidad del brillo solar en la zona favorece los procesos bioquímicos, con una mayor generación de oxígeno, lo que influye en la disminución de la dispersión de los contaminantes atmosféricos. De acuerdo con los valores medios, se puede evidenciar, que el mes de julio presenta el mayor número de horas de brillo solar con 203,2 horas, seguido del mes de agosto con 185,9 horas; en tanto que el mes en que menos se registra brillo solar en el área corresponde a marzo con 133,2 horas.


**Tabla 3-16 Valores medios mensuales multianuales de Brillo Solar**

<b>VALORES TOTALES BRILLO SOLAR PARA EL TRIQUE</b>	
Mes	Estación Campo Capote
Enero	176,4
Febrero	146,8
Marzo	133,2
Abril	137
Mayo	161,4
Junio	164,6
Julio	203,2
Agosto	185,9
Septiembre	183,9
Octubre	154,3
Noviembre	147,7
Diciembre	172,7
<b>Promedio</b>	164

Fuente: IDEAM, 2013

Este parámetro presenta una tendencia similar a la presentada en la temperatura y opuesta a la precipitación ya que los registros de brillo solar tienden a disminuir cuando disminuye la temperatura y aumenta la precipitación, la tendencia de disminución de brillo solar en los meses entre marzo y abril y entre septiembre y noviembre es característica de la zona, ya que se presentan dos (2) períodos de precipitaciones elevadas, que es cuando disminuyen el brillo solar y la temperatura, aunque es una zona que se caracteriza por su clima semihúmedo durante todo el año, por lo cual no presenta altas variaciones.



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	49 / 298	

– **Nubosidad**

La nubosidad es el parámetro que representa la fracción de cielo cubierto con nubes, en un lugar en particular y se expresa en octas o en octavos de cielo cubierto.

**Tabla 3-17 Valores medios mensuales multianuales de Nubosidad**

VALORES TOTALES NUBOSIDAD PARA EL TRIQUE	
Mes	Estación Pto Boyacá
Enero	3
Febrero	4
Marzo	4
Abril	4
Mayo	4
Junio	4
Julio	4
Agosto	4
Septiembre	4
Octubre	4
Noviembre	4
Diciembre	4
Promedio	3,9


Fuente: IDEAM, 2013

Los valores de nubosidad muestran un comportamiento relativamente constante a lo largo de todo el año; observando los valores medios, la zona permanece con cinco (4) octas, salvo al principio del año (enero), tiempo en el cual se presentan cuatro (3) octas. Los valores mínimos presentan un promedio de tres (3,9) octas, mientras que los valores máximos presentan un promedio de seis (4) octas, cuando la precipitación es máxima y con una intensidad alta, debida a factores influyentes como los vientos alisios del noreste, a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y a la presencia de la Cordillera Oriental.

Este parámetro climático está relacionado con la humedad relativa y la precipitación pues cuando los reportes de esos parámetros aumentan es cuando aumenta la nubosidad, además la nubosidad está relacionada de forma inversa con la temperatura y la radiación solar ya que los registros de esos parámetros disminuyen cuando aumenta la nubosidad.

– **Evaporación**

Hay dos (2) factores principales que hacen posible la evaporación de agua desde una superficie abierta: el suministro de energía para proveer el calor latente de vaporización del agua y la habilidad para transportar el vapor fuera de la superficie de evaporación. La radiación solar es la mayor fuente de energía calórica, mientras que la habilidad de transporte del vapor fuera de la

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	50 / 298	

superficie depende de la velocidad del viento sobre la superficie y del gradiente de humedad específica en el aire por encima de ella.

**Tabla 3-18 Valores medios mensuales multianuales de Evaporación**


VALORES TOTALES DE EVAPORACIÓN PARA EL TRIQUE	
Mes	Estación Campo Capote
Enero	110,4
Febrero	108,5
Marzo	107,8
Abril	100,8
Mayo	113,0
Junio	103,3
Julio	119,3
Agosto	120,4
Septiembre	113,7
Octubre	108,5
Noviembre	98,0
Diciembre	107,8
Promedio	109,3

Fuente: IDEAM, 2013


Se puede observar a partir de los valores medios, que el período de mayor evaporación se registra en los mes de agosto, con valor de 120,4mm; así mismo el período que menor valor registra es el mes de noviembre con 98mm y un valor promedio anual de 109,3 mm.

### 3.2.9.2 Calidad del Aire

En la tabla **Tabla 3-19** se especifican las características de la estación de monitero de aire para la variante El Trique.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	51 / 298	

**Tabla 3-19 Ficha de la estación de monitoreo de calidad del aire en El Trique**


IDENTIFICACIÓN										
ESTACIÓN		E1	Nombre		Variante El Trique					
LOCALIZACIÓN										
DEPARTAMENTO		Boyacá	MUNICIPIO		Puerto Boyacá	VEREDA		El Trique	COORDENADAS DMS - B	
								E	945907	
								N	1142057	
ESPECIFICACIONES						REGISTRO FOTOGRÁFICO				
PARAMETROS		EQUIPOS								
		MONITOREO		VERIFICACIÓN						
		NOMBRE		CÓDIGO	NOMBRE					CÓDIGO
✓	PST	Muestreador de alto volumen		0446	Orificio de transferencia	1992				
✓	PM <sub>10</sub>	Muestreador de alto volumen		2198	Orificio de transferencia	1992				
✓	NO <sub>2</sub>	RACK		1604	Probeta	4033				
✓	SO <sub>2</sub>	RACK		1604	Probeta	4033				
✓	CO <sub>2</sub>	DETECTOR DE GAS HIGIELECTRONIX		4052						
CRITERIOS DE UBICACIÓN										
TÉCNICOS			FÍSICOS			SOCIALES				
Fácil acceso a los equipos Exposición idónea de las muestras (a 300 m. del tramo en estudio). Evaluación de la posible influencia en los impactos generados por las actividades desarrolladas en la vía.			Dar alcance y cubrimiento al área de estudio.			Se considera los receptores más cercanos de emisión los cuales corresponden a las viviendas ubicadas en la vereda El Trique.				

*Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo ambiental S.A.S., 2013.*

A continuación se indican los resultados obtenidos de las determinaciones de PST, PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> y CO, en el punto de muestreo para el centro poblado El Trique, resultados que fueron comparados con las normas de calidad del aire establecidas en la Resolución 610 de 2010, expedida por el MAVDT.

**Tabla 3-20 Resultados del monitoreo de aire - Variante El Trique**

Parámetro	Unidad	Promedio Aritmético	Limite permisible anual	Máxima Diaria	Máxima Diaria
			R. 610/2010 (µg/m <sup>3</sup> )		R. 610/2010 (µg/m <sup>3</sup> )
Partículas Suspendidas Totales (PST)	µg/m <sup>3</sup>	15	100	45	300
Material Particulado (PM <sub>10</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	11	50	26	100
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	2	100	4	150

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	52 / 298	

Parámetro	Unidad	Promedio Aritmético	Limite permisible anual	Máxima Diaria	Máxima Diaria
			R. 610/2010 (µg/m3)		R. 610/2010 (µg/m3)
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	18	80	19	250
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	<1,14	10	<1,14	-

- **Material Particulado (PST)**

Para el monitoreo de partículas suspendidas (PST) el registro no sobrepasó el límite máximo diario establecido por la normatividad ambiental para la zona de estudio en 300µg/m<sup>3</sup>, ni tampoco el límite permisible anual, establecido en 100µg/m<sup>3</sup>, lo que indica que las actividades habituales llevadas a cabo en la variante, no generan alteración en la calidad del aire ni tampoco en el bienestar de los trabajadores y/o habitantes de la zona.

- **Material Particulado (PM10)**

Para el monitoreo de material particulado (PM<sub>10</sub>) el registro no sobrepasó el límite máximo diario establecido por la normatividad ambiental para el área de estudio en 100µg/m<sup>3</sup>, ni tampoco el límite permisible anual, establecido en 50µg/m<sup>3</sup>.


- **Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)**

En general, los valores obtenidos de NO<sub>x</sub> en la estación se encuentran en concentraciones muy inferiores al límite máximo estipulado por la normatividad ambiental vigente, el cual es de 100µg/m<sup>3</sup> para un año y de 150µg/m<sup>3</sup> para 24 horas, por lo que se puede afirmar que la concentración de este parámetro en el zona no es perjudicial para las personas que allí habitan o laboran.

- **Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)**

Los resultados obtenidos de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en la estación se encontraron por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulado en 80µg/m<sup>3</sup> para un año y 250µg/m<sup>3</sup> para 24 horas.

Como los valores se hallan por debajo de la normatividad aplicada para este parámetro, se establece que las actividades llevadas a cabo en el área del proyecto no representan un riesgo al bienestar de la salud de los trabajadores y/o habitantes por concentración de dióxido de azufre en la atmósfera.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	53 / 298	

- **Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)**

En cuanto a las concentraciones de los dióxidos de carbono registradas, se puede evidenciar que en todos los casos se reportan valores indetectables, debido a que el porcentaje de saturación medido a través del equipo empleado siempre fue < 1,14.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se puede establecer que las actividades llevadas a cabo en la zona de estudio, no representan un factor de riesgo por emisión de dióxidos de carbono a la atmósfera.

- **Índice de Calidad del Aire (ICA)**

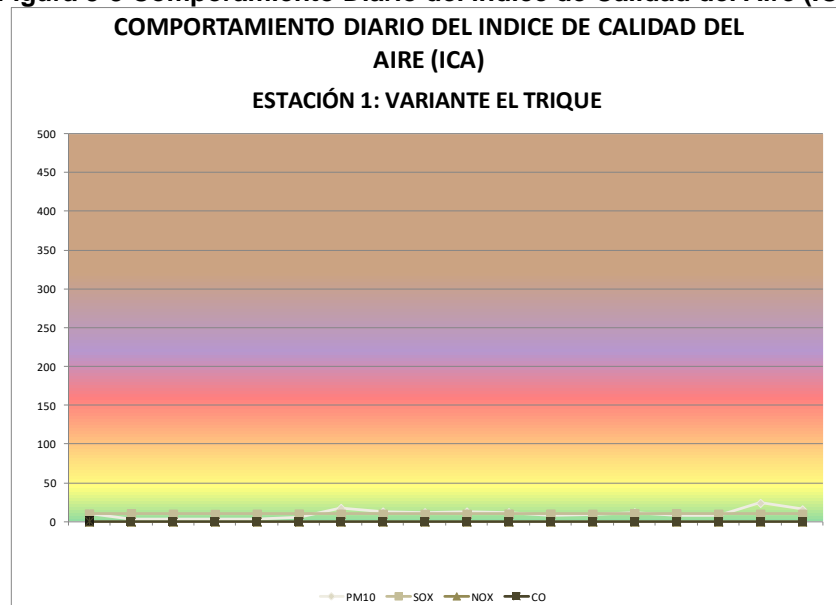
Por los resultados registrados promedio de cada contaminante y su respectiva comparación con los valores del ICA, el índice de calidad del aire refleja que el mismo presenta una calidad “Buena”, para las concentraciones de los contaminantes (PM10, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>).


**Tabla 3-21 Índice de calidad de aire para los contaminantes analizados en la Variante El Trique**

CONTAMINANTE	ESTACIÓN 1: VARIANTE EL TRIQUE	
	ICA	
	Monitoreo	Monitoreo
PM10	24	Buena
SO2	11	Buena
NO2	0	Buena
CO	0	Buena

*Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S. 2013*

**Figura 3-8 Comportamiento Diario del Índice de Calidad del Aire (ICA)**



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	54 / 298	

El índice de calidad del aire refleja que el mismo presenta una calidad “Buena”, siendo el mayor valor dado por el índice de calidad el de las concentraciones de material particulado (PM<sub>10</sub>). De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda implementar medidas preventivas y de control para los impactos ocasionados por emisiones de material particulado (PM<sub>10</sub>), como realizar humectación de vías sin pavimentar y áreas de tránsito de maquinaria para actividades de excavaciones, con el fin de evitar el levantamiento de las partículas con el tránsito de vehículos y maquinaria; mantener materiales de excavación y cobertura cubiertos para evitar la dispersión del contaminante; revegetalizar las zonas donde sea posible para la mitigación del impacto en esas áreas. Adicionalmente se recomienda el uso de Elementos de Protección Personal para quienes trabajen en la zona.

En el **ANEXO5** se encuentra el estudio completo de calidad de aire de la variante El Trique.

### 3.2.9.3 Ruido

En el área de influencia existe un monitoreo de niveles actuales de ruido, cuyos resultados se presentan a continuación, en el **ANEXO 5** se presenta el informe completo realizado por MCS, consultoría y monitoreo ambiental en mayo del 2013.

#### – Fuentes generadoras de ruido

En el área de estudio existen algunas fuentes de emisión de ruido tales como el flujo vehicular de todo tipo (tractomulas, carrotanques, camionetas, automóviles, motos, entre otros); el paso continuo de personas y vehículos por el comercio presentado sobre la vía (tiendas, bares, restaurantes, entre otros); también se presentan fuentes de emisión de ruido, por el uso de equipos de sonido y televisores con alto volumen; además de los animales domésticos (perros, aves de corral, entre otros) y la fauna local, representada en su mayoría por aves en el horario diurno y por anfibios e insectos en el nocturno, los cuales incrementan su actividad durante dicho horario. En la Tabla 3-22, Tabla 3-23 y Tabla 3-24 se presentan las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.

**Tabla 3-22 Fuentes de ruido presente en la variante El Trique – Flujo Vehicular**

IDENTIFICACIÓN	TIPO DE RUIDO	COMPONENTE
Flujo vehicular	Intermitente / Lineal	Tonal e impulsivo: diversidad de las fuentes generadoras
CARACTERÍSTICAS		
Por la vía monitoreada transita todo tipo de vehículos (tractomulas, carrotanques, camiones, camionetas, buses de transporte público, automóviles, motos, entre otros), debido a su representatividad a nivel nacional.		
REGISTRO FOTOGRÁFICO		



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	55 / 298



**Fuente:** Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, 2013.

**Tabla 3-23 Fuentes de ruido presente en la variante El Trique – Maquinaria Pesada**


IDENTIFICACIÓN	TIPO DE RUIDO	COMPONENTE
Frentes de obra	Intermitente/Impulsivo/Puntual	Tonal e impulsivo
<b>CARACTERÍSTICAS</b>		
Ruido generado por el uso de maquinaria pesada a lo largo de la vía, la maquinaria utilizada en estas obras son las retro-excavadoras y los retro-cargadores.		
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO</b>		
		

**Fuente:** Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, 2013.

**Tabla 3-24 Fuentes de ruido presente en la variante El Trique – Actividades Antrópicas**

IDENTIFICACIÓN	TIPO DE RUIDO	COMPONENTE
Actividades de comercio en el área	Intermitente	Tonal e impulsivo
<b>CARACTERÍSTICAS</b>		
Ruido generado por el paso continuo de personas y vehículos, por las actividades de comercio que se presentan en la zona (parqueaderos, hoteles de paso con parqueadero, tiendas, mercados, bares, restaurantes, entre otros).		

**Fuente:** Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	56 / 298	

– **RECEPTORES DE RUIDO**

El área de influencia del proyecto pasa el centro poblado del corregimiento El Trique, por lo cual es posible identificar un sin número de receptores de emisiones; sin embargo, los receptores más importantes (Fotografía 3-5).

**Fotografía 3-5 Receptores de emisión presentes en el área de estudio**

**Escuela del Centro Poblado El Trique**

**Viviendas del Centro Poblado El Trique**



- **Monitoreo de ruido ambiental en horario diurno**

En la Tabla 3-25 se muestran los puntos de monitoreo de ruido ambiental realizados en el centro poblado El Trique.

**Tabla 3-25 Comparación de los resultados obtenidos con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno El Trique, según la Resolución 627 de 2006**




## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	57 / 298

PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L <sub>Aeq</sub> dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
<b>RA03:</b> Viviendas aledañas a la vía en la Vereda El Trique en Puerto Boyacá. Km 86 + 600m		945412	1142358	84,9	69,6	74,6	74,8	83,8	80,9	6,6	8,12 %	NO
<b>RA02:</b> Viviendas aledañas a la vía en la Vereda El Trique en Puerto Boyacá. Km 86 + 300m		945818	1142282	86,1	70,4	73,7	73,7	86,8	82,8	7,7	9,31 %	NO
<b>RA01:</b> Viviendas aledañas a la vía en la Vereda El Trique en Puerto Boyacá. Km 86		945950	1141707	84,2	80,4	81,8	77,3	86,4	83,1	3,5	4,21 %	NO

**N:** Norte. **E:** Este. **S:** Sur. **O:** Oeste. **V:** Vertical. **LAeq dB Diurno:** Lectura equivalente en dB horario diurno. **S:** Desviación estándar. **CV:** Coeficiente de variación.

**Fuente:** Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, 2013.




Respecto a los resultados expuestos en la Tabla 3-25 se puede observar que los puntos monitoreados no cumplen con el límite establecido por la norma ambiental vigente. Dicho sobrepaso se generó por las principales fuentes de emisión de ruido en el área, que corresponden al flujo vehicular de todo tipo, al ingreso y salida de carrotaques de los campos petroleros y a los frentes de obra que se están ejecutando en la vía, así como a las actividades antrópicas en la zona, principalmente comerciales.

### • Monitoreo de ruido ambiental en horario nocturno

En la se muestran los puntos de monitoreo de ruido ambiental realizados en el centro poblado del corregimiento El Trique

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					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	01	Abril 2014	Sin restricción	58 / 298	

**Tabla 3-26 Comparación de los resultados obtenidos, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno, El Trique, según la Resolución 627 de 2006**

PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L <sub>Aeq</sub> dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
<b>RA03:</b> Viviendas aledañas a la vía en la Vereda El Trique en Puerto Boyacá. Km 86 + 600m		945412	1142358	66,6	69,2	68,5	68,5	63,3	67,7	2,4	3,54 %	SI
<b>RA02:</b> Viviendas aledañas a la vía en la Vereda El Trique en Puerto Boyacá. Km 86 + 300m		945818	1142282	71,9	72,1	70,3	63,8	68,8	70,2	3,4	4,83 %	NO
<b>RA01:</b> Viviendas aledañas a la vía en la Vereda El Trique en Puerto Boyacá. Km 86		945950	1141707	85,5	63,7	62,0	85,2	61,2	81,4	12,7	15,55 %	NO

**N:** Norte. **E:** Este. **S:** Sur. **O:** Oeste. **V:** Vertical. **L<sub>Aeq</sub> dB Nocturno:** Lectura equivalente en dB horario nocturno. **S:** Desviación estándar. **CV:** Coeficiente de variación.

**Fuente:** Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, 2013.

En relación a los resultados expuestos en la Tabla 3-26 se puede advertir que sólo uno de los puntos monitoreados cumple con lo establecido por la norma ambiental vigente para este sector y horario. Se resalta que los valores registrados en los otros dos puntos son muy similares a los resultados obtenidos para el horario diurno y sobrepasan la norma. De la misma manera, se subraya que la norma ambiental vigente es más restrictiva para el horario nocturno.

Con respecto a la etapa constructiva, se presume un incremento leve en los niveles de ruido durante la fase constructiva; en razón al tránsito continuo de maquinaria y equipos del contratista y por las actividades de adecuación del terreno para la construcción de la sub-rasante, este informe presenta mediciones realizadas en la zona de proyecto en los periodos diurno y nocturno.

En el plano **AMB-RS-PL-08** y **AMB-RS-PL-09** se presenta las isofonas nocturnas y diurnas de la zona de construcción de la variante para el paso vial por centro poblado El Trique.



## 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	59 / 298



### 3.2.10 Paisaje

Las unidades de paisaje que sobresalen en el área de influencia del proyecto vial relacionado con la variante del centro poblado El Trique, hacen referencia a grandes extensiones de pastos naturales y manejados dedicados a la ganadería y algunos relictos de bosques secundarios y rastrojos ubicados dentro de la zona de protección de fuentes de agua.

En general la fisonomía vegetal de la zona se caracteriza por la presencia de potreros, rastrojos altos y bajos, individuos arbóreos que conforma cercas vivas, árboles de sombrío y vegetación protectora de quebradas y caños.

El desarrollo de las actividades ganaderas en la zona se ve favorecido por las condiciones edáficas y climáticas, degradando e interviniendo de manera paulatina los relictos de vegetación boscosa existente.

**Fotografía 3-7 Pastos naturales**



**Fotografía 3-8 Relictos de bosque de galería en Caño Alegre**




**Fotografía 3-9 Actividad ganadera**



### Análisis de visibilidad y calidad paisajística

La calidad paisajística por el trazado de la variante El Trique, hace referencia a grandes extensiones de terrenos con pastos óptimos y adecuados para las actividades agropecuarias,



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	60 / 298	

además hay presencia de dos cuerpos de agua (Caño Alegre y Qda. La Damiana) con presencia vegetación riparia.

- **Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico**

El proyecto se adapta adecuadamente y de manera equivalente a las condiciones paisajísticas que ofrece la zona de proyecto, debido a que los terrenos por donde se diseñó la variante, hacen referencia a terrenos planos, con colinas altas y bajas, con buenas características geológicas ayudando a la sostenibilidad de la vía.

El presente proyecto se encuentra inmerso en un paisaje donde prevalecen las coberturas vegetales según la metodología de coberturas de la tierra “Corin Land Cover” que son tejido urbano discontinuo (1.1.2), bosque de galería y ripario (3.1.4), pastos limpios (2.3.1), bosque fragmentando (3.1.3), zonas pantanos (4.1.1), canales (5.1.3), zonas degradadas o desnudas (3.3.3) y vegetación secundaria o en transición (3.2.3).

Al inicio de la variante se observa un paisaje donde se aprecia la Ruta Nacional 4510, acompañada de individuos forestales y lomeríos asociados a borde de vía (Fotografía 3-10), las llanuras de pastos arbolados con áreas alledañas donde la ocupación de suelo obedece a actividades pecuarias (Fotografía 3-11).

**Fotografía 3-10 Ruta 4510 de la vía nacional que cruza el centro poblado El Trique**



**Fotografía 3-11 Llanuras de pastos arbolados donde se practican actividades pecuarias**



Igualmente se encuentran los cuerpos de agua Caño Alegre y Qda. La Damiana la cual presenta una división en dos brazos los cuales se han denominado como brazo izquierdo (sur) brazo derecho (norte) en sentido S-N. En Caño Alegre y el brazo derecho de la Qda. La Damiana se evidencia bosque ripario con manijetaciones de tala para realizar actividades ganaderas.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	61 / 298

**Fotografía 3-12 Caño Alegre**



**Fotografía 3-13 Qda. La Damiana Brazo izquierdo (Sur)**




**Fotografía 3-14 Qda. La Damiana Brazo derecho (norte)**



Durante el recorrido de la variante también se encuentra algunos cuerpos de agua artificiales (Jagüeyes) al igual que una extensa llanura de pastos arbolados (Fotografía 3-15).



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	62 / 298	

**Fotografía 3-15 Paisaje dominado por llanuras de pastos arbolados y cuerpos de agua artificial (jagüeyes)**




Saliendo del centro poblado en búsqueda de la vía actual que corresponde a la Ruta Nacional 4510 y hasta el final de la variante en el PR 87+300, los pastos arbolados y colinas son el común denominador del paisaje.

**Fotografía 3-16 Salida del centro poblado hacia la R.N. 4510**



**Fotografía 3-17 Fin de la variante**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	63 / 298	

### 3.3 MEDIO BIÓTICO

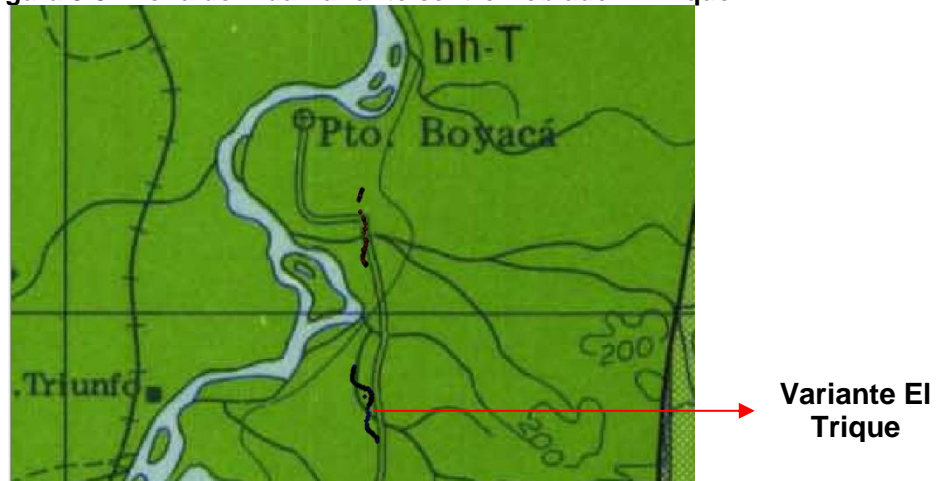
#### 3.3.1 Ecosistemas Terrestres

- Zona de Vida

##### Variante Centro poblado el Trique:

Según la clasificación de Holdridge (1964), esta zona de influencia de la variante que pasa por el centro poblado El Trique perteneciente al municipio de Puerto Boyacá, presenta una zona de vida catalogada como Bosque Húmedo Tropical (Bh-T), caracterizada por presentar temperaturas mayores a los 24°C, precipitaciones anuales que oscilan entre los 2000 y 4000mm distribuyéndose en dos periodos: el primero está comprendido entre los meses de marzo y junio y el segundo entre octubre y diciembre; y una altura sobre el nivel del mar entre 0 y 1000 metros

Figura 3-9 . Zona de Vida Variante centro Poblado El Trique




Fuente: Ambiotec, 2013.

#### Bioma

##### Variante Centro poblado el Trique:

Según la información presente en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia Elaborado en conjunto por el MADS, IDEAM, IGAC, El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, IIAP, INVEMAR y SINCHI en el 2008, la Variante Centro poblado El Trique pertenece al Helobioma magdalena-caribe y un fragmento al Zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe, de acuerdo a la leyenda establecida por dichos entes, el área de influencia de estas variantes se encuentran dominada por Pastos y Áreas agrícolas heterogéneas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	64 / 298	

**Figura 3-10. Bioma Variante centro Poblado El Trique según Mapa de ecosistemas Continentales, costeros y marinos.**



**Gran Bioma Bosque Húmedo Tropical  
Helobioma magdalena-caribe**

- 1623 Pastos
- 1624 Áreas agrícolas heterogéneas

**Zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe.**

- 1624 Áreas agrícolas heterogéneas

### 3.3.1.1 Coberturas terrestres


Para el área de influencia directa del proyecto se identificaron las diferentes unidades de cobertura mediante la metodología descrita en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra<sup>1</sup>, tomando como punto de partida la descripción de las características de cada cobertura, estas se delimitaron y adaptaron para la zona de estudio, de acuerdo a las visitas realizadas en campo. A continuación se describen las unidades de coberturas identificadas (Tabla 3-27).

**Tabla 3-27 Coberturas del Área de Influencia Directa de la variante Centro Poblado El trique.**

Símbolo	Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	3,78	0,89
1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	4,40	1,03
2.3.1	Pastos limpios	250,93	58,96
2.3.2	Pastos arbolados	107,54	25,26
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	24,74	5,81
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	8,47	1,99
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	9,61	2,26
4.1.1	Zonas pantanosas	10,18	2,39

<sup>1</sup> Tomado de: "Leyenda Nacional de Cobertura de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100000" Documento generado por MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL E INSTITUTO DE HIDROLOGIA METERELOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM (Junio de 2010)



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	65 / 298	

Símbolo	Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	0,56	0,13
5.1.3	Canales	4,69	1,10
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	0,66	0,16
<b>TOTAL</b>		<b>425,56</b>	<b>100</b>

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013.

## • 1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS

Comprende las áreas de las ciudades y las poblaciones y, aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de Cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos.

### ○ 1.1 Zonas Urbanizadas

Las zonas urbanizadas incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados con ellas, que configuran un tejido urbano.

#### ▪ 1.1.2 Tejido Urbano Discontinuo

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y semi-natural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas. Esta cobertura ocupa 3,78 Ha equivalente al 0,89%.

### ○ 1.2 Zonas Industriales o Comerciales y Redes De Comunicación


Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad.

#### ▪ 1.2.2 Redes Viarias, Ferrovías y Terrenos Asociados

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. La superficie debe ser mayor a cinco hectáreas y el ancho de la vía debe ser superior a 50 metros. Esta cobertura ocupa cerca de 4,40 Ha, equivalentes a 1,03% del total del área.

## • 2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas, en las cuales también se pueden dar usos pecuarios además de los agrícolas.

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	66 / 298	

### ○ 2.3 Pastos

Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Algunas de las categorías definidas pueden presentar anegamientos temporales o permanentes cuando están ubicadas en zonas bajas o en depresiones del terreno. Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies no nativas principalmente, y en el manejo posterior que se le hace.

#### ▪ 2.3.1 Pastos Limpios

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclavamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.

En Colombia, se encuentran coberturas de pastos limpios asociadas con una amplia variedad de relieves y climas, con un desarrollo condicionado principalmente a las prácticas de manejo utilizadas según el nivel tecnológico disponible o las costumbres de cada región. El área que ocupan los pastos limpios es de 250,93 Ha equivalente al 58,96% del total.

#### ▪ 2.3.2 Pastos Arbolados


Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos. En Colombia, se ubican en general sobre áreas planas ganaderas de climas cálidos, principalmente en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Córdoba, Cesar, Magdalena, Santander, Sucre, Valle del Cauca y Caldas. Para la zona de estudio representa 107,54 Ha equivalente a 25,26%.

## 3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación.

### ○ 3.1 Bosques

Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal, que tiene una copa más o menos definida. De acuerdo con FAO (2001), esta cobertura comprende los bosques naturales y las plantaciones. Para la leyenda de coberturas de

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	67 / 298	

la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras formas biológicas naturales, tales como la palma y la guadua.

- **3.1.4 Bosque de Galería y Ripario**

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario. Los bosques riparios cubren un área de 24,74 Ha equivalente al 5,81 % del área.

- **3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva**

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo natural y producto de la sucesión natural, cuyo hábito de crecimiento es arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica.

- **3.2.3 Vegetación secundaria o en transición**

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre. En la zona del proyecto hay 8,47 Ha equivalentes al 1,99% del área.

- **3.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación**


Comprende aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por coberturas arenosas y afloramientos rocosos, algunos de los cuales pueden estar cubiertos por hielo y nieve.

- **3.3.3 Tierras desnudas y degradadas**

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas. En la zona de influencia existen 9,61Ha equivalente a 2,26% del total.

## **4. ÁREAS HÚMEDAS**

Comprende aquellas coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática, localizados en los bordes marinos y al interior del continente.

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	68 / 298	

- 4.1 Áreas húmedas continentales

Las áreas húmedas hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables, pantanos y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma temporal o permanente.

- 4.1.1 Zonas pantanosas

Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Dentro de los pantanos se pueden encontrar cuerpos de agua, algunos con cobertura parcial de vegetación acuática, con tamaño menor a 25 ha, y que en total representan menos de 30% del área total del pantano. En el área del proyecto hay 10,18 Ha equivalentes al 2,39% del área.

- 5. SUPERFICIES DE AGUA

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental, como los mares. Se incluyen en esta clasificación los fondos asociados con los mares, cuya profundidad no supere los 12 metros.

- 5.1 Aguas Continentales

Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales.


- 5.1.1 Ríos (50m) y/o quebradas.

Cauce artificial abierto que contiene agua en movimiento de forma permanente, que tiene un ancho mínimo de 50 m y que puede enlazar o no dos masas de agua.

Comprende los canales de navegación y los de los distritos de riego. Con un área de 0,56 Ha equivalente al 0,13 % del área total.

- 5.1.3 Canales

Cauce artificial abierto que contiene agua en movimiento de forma permanente que puede enlazar dos masas de agua. Ancho mínimo que tomar en cuenta: 50 m. El ancho mínimo se debe considerar de tal modo que no se provoquen demasiadas discontinuidades (interrupciones) en los elementos lineales de un paisaje. La diferencia con 5.1.1 está en la forma recta que suele presentar debido a su origen artificial. Al igual que los ríos, los canales se hallan ocupando tan solo el 1,10 % de la zona de estudio, correspondiente a 4,69 Ha.

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	69 / 298	

#### ▪ 5.1.4 Cuerpos de agua artificiales

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos. En el área de estudio hay 0,66 Ha equivalentes al 0,16 % del área total.

En el plano AMB-RS-PL-11 se presentan las coberturas vegetales del suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado el Trique y los zedmes La Perla y El Agrado.

#### 3.3.1.2 Flora

La vegetación es considerada de vital importancia en un ecosistema ya que promueve la conservación de suelo, agua y fauna. Además de minimizar procesos de degradación ambiental y garantizar un adecuado funcionamiento del ambiente gracias a los procesos intra e interespecificos que se dan en el mismo.

- **Composición florística y estructural.**

La composición florística de un bosque está determinada principalmente por las interacciones que se presentan en el medio. Dichas interacciones, están determinadas por las condiciones ambientales de la zona (precipitación, temperatura, humedad, etc.), sus componentes físicas, (geología, suelo, posición geográfica, etc.), y la ecología de sus especies (CATIE, 2001).

Una vez realizada la visita a campo, en donde se obtuvo la información necesaria se procedió a determinar la composición florística de la vegetación presente en la zona; de igual forma se calcularon los índices de riqueza y diversidad; obteniendo los siguientes resultados para la variante Centro Poblado el Trique:

En la zona inventariada se reportan un total de 1669 individuos, en donde se evidencia que las siguientes especies presentan mayor abundancia tales como: el Acacio (*Senna siamea*) con 306 individuos, *Maclura tinctoria* (Dinde) con 177 individuos y *Tabebuia ochraceae* (Polvillo) con 140 individuos. La Tabla 3-28, muestra la composición florística del área muestreada, para individuos arbóreos con DAP>10cm (fustales).

**Tabla 3-28 Composición florística Variante Centro Poblado el Trique**

Familia	Especie	Nombre Común	Nº ind.
Leguminosae	<i>Albizia guachapele</i>	Iguamarillo	29
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	2
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	Papilonasio	3
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabano	12
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anon	3
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Gusanero	3



## 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	70 / 298



Familia	Especie	Nombre Común	N° ind.
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	Palma de Vino	11
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	Torombolo	3
Annonaceae	<i>Bocageopsis sp.</i>	Ilan ilan	1
Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i>	Cajeto, madre de agua	2
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Guaimaro	2
Moraceae	<i>Castilloa sp.</i>	Caucho	3
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	88
Meliaceae	<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	2
Leguminosae	<i>Centrolobium paraense</i>	Baraustre	1
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Limon mandarino	7
Rutaceae	<i>Citrus sp 1.</i>	Limon	3
Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Naranja	5
Polygonaceae	<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz tostao	4
Polygonaceae	<i>Coccoloba sp.</i>	Bajagua	2
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	14
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Moncoro	7
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	Muñeco	2
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Toco	2
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	11
Caesapiaceae	<i>Delonix regia</i>	Acacia roja	7
Sapindaceae	<i>Dilodendron costaricense</i>	Zorro	1
Annonaceae	<i>Duguettia sp.</i>	Anon de monte	2
Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	Palma Africana, Palma de Aceite	26
Leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	2
Leguminosae	<i>Erythrina fusca</i>	Cantagallo	2
Moraceae	<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	9
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Higuito	50
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Mataraton	28
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo, yaya	7
Anonaceae	<i>Guatteria sp.</i>	Cargadero	2
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	27
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Lloron	3
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba Blanca, ceiba negra	24
Leguminosae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	25
Trigonaceae	<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	Marfil	2

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	71 / 298

Familia	Especie	Nombre Común	N° ind.
Bignoniaceae	<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	1
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Arnica	11
Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	5
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp.</i>	Garcero	7
Leguminosae	<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	Garrapato	1
Tiliaceae	<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo morado	16
Leguminosae	<i>Machaerium capote</i>	Capote	2
Leguminosae	<i>Machaerium pachyphyllum</i>	Sietecueros	1
Fabaceae	<i>Machaerium sp.</i>	Quija de mulo, Quijada de macho	24
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Moro	177
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	46
Sapindaceae	<i>Melicocca bijuga</i>	Mamon	47
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Lomo caiman	1
Tiliaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Chitato	3
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i>	Mirto	1
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidalum</i>	Lano	3
Euphorbiaceae	<i>Pera sp.</i>	Euphorbiaceae	3
Lauraceae	<i>Persea sp.</i>	Aguacatillo	1
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus acidus</i>	Grosello	13
Fabaceae	<i>Piptadenia sp.</i>	Raboiguano	5
Mimosaceae	<i>Pithecellobium sp.</i>	Changao	76
Leguminosae	<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	Trebol	16
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	Caimo	5
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	9
Rubiaceae	<i>Rhandia formosa</i>	Cruzeto	1
Mimosaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	29
Euphorbiaceae	<i>Sapium sp.</i>	Piñique	3
Mimosaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Guacamayo	7
Leguminosae	<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	306
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	8
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	1
Leguminosae	<i>Swartzia sp.</i>	Frijolsillo serrano	1
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochraceae</i>	Polvillo	140
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	38

## 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	72 / 298



Familia	Especie	Nombre Común	N° ind.
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Bola de chivo	1
Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	137
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	2
Combretaceae	<i>Terminalia sp.</i>	Guayabo leon	1
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Bara santa	2
Arecaceae	<i>Veitchia merrillii</i>	Palma de navidad	1
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	25
Annonaceae	<i>Xylopia sp.</i>	Arrayan	5
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Mapurito	2
Rutaceae	<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	Tachuelo	46
<b>TOTAL</b>			<b>1669</b>

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

### • Variables Estructurales

**Número de Individuos:** Atiende a la abundancia de individuos por unidad de área y se efectúa por el conteo directo de árboles y arbolitos, no se hizo uso de la estimación relativa para estratos bajos conformados por hierbas y arbustos.

En la zona inventariada se reportan 85 especies con un total de 1669 individuos, con  $DAP \geq 10$  cm; en donde se evidencia que la mayor abundancia se presenta en el *Senna siamea* (Acacio) con 306 individuos, *Maclura tinctoria* (Dinde) con 177 individuos y *Tabebuia ochraceae* (Polvillo) con 140 individuos.

Abundancia absoluta = Número de individuos por especie


Abundancia relativa = Número de individuos de cada especie con relación al número total de individuos.

$$ArSpi = \frac{N^{\circ} \text{ individuos Spi}}{N^{\circ} \text{ total de Individuos}} \%$$

- **Frecuencia:** permite determinar la presencia o ausencia de una especie en el área estudiada. Para la variante Centro poblado El Trique, se analiza un comportamiento homogéneo, lo cual permite evidenciar en la zona perturbaciones.

$$\text{Frecuencia Absoluta} = \frac{N^{\circ} \text{ de unidades muestrales Spi}}{N^{\circ} \text{ total unidades muestrales}} * 100$$

$$\text{Frecuencia Relativa} = \frac{\text{Frecuencia Absoluta Spi}}{\sum \text{Frecuencias Absolutas}} * 100$$

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	73 / 298	

- **Área basal:** Es una superficie de una sección transversal del tronco del individuo, y se determina a partir del diámetro normal a un 1,3 m de altura del suelo. Los mayores valores de dominancia se deben a la abundancia de individuos de las especies *Ficus sp* (Higuito) y *Senna siamea* (Acacio), las cuales tienen un valor de dominancia relativa de 17,42 y 9,02 respectivamente.

$$g = \frac{\pi}{4} (DAP^2)$$

## Análisis Estructural

### – Estructura vertical

La distribución de las especies forestales en su componente vertical, es una clara respuesta de las mismas a factores ambientales, tales como el microclima presente en el área de influencia y la adaptación de dichas especies al mismo. Esta distribución es conocida como Estructura Vertical del Bosque.

La identificación y posterior análisis de dicha estructura, es clave para establecer el comportamiento del bosque y su carácter sucesional.


### Distribución altimétrica

Este parámetro permite evaluar la distribución altimétrica de los individuos en el área; dando así una mayor comprensión en lo que respecta al comportamiento vertical de las especies, ya que permite la identificación de estratos del bosque y procesos sucesionales del mismo.

La determinación de las clases altimétricas se definió según la metodología empleada por Rangel y Garzón (1994), con lo cual logro establecerse que para el área de influencia eran necesarias doce (XII) clases altimétricas con una amplitud de 1,367m. En la (Tabla 3-29) se presenta la distribución por clases altimétricas.

**Tabla 3-29 Distribución por clases altimétricas**

Clases altimétricas	Intervalos	% Individuos
I	[3,000-4,367]	1,56
II	(4,367-5,734]	8,09
III	(5,734-7,101]	19,17
IV	(7,101-8,468]	13,12
V	(8,468-9,835]	15,28
VI	(9,835-11,202]	23,07
VII	(11,202-12,569]	8,27
VIII	(12,569-13,936]	5,75
IX	(13,936-15,303]	4,73
X	(15,303-16,670]	0,60
XI	(16,670-18,037]	0,30

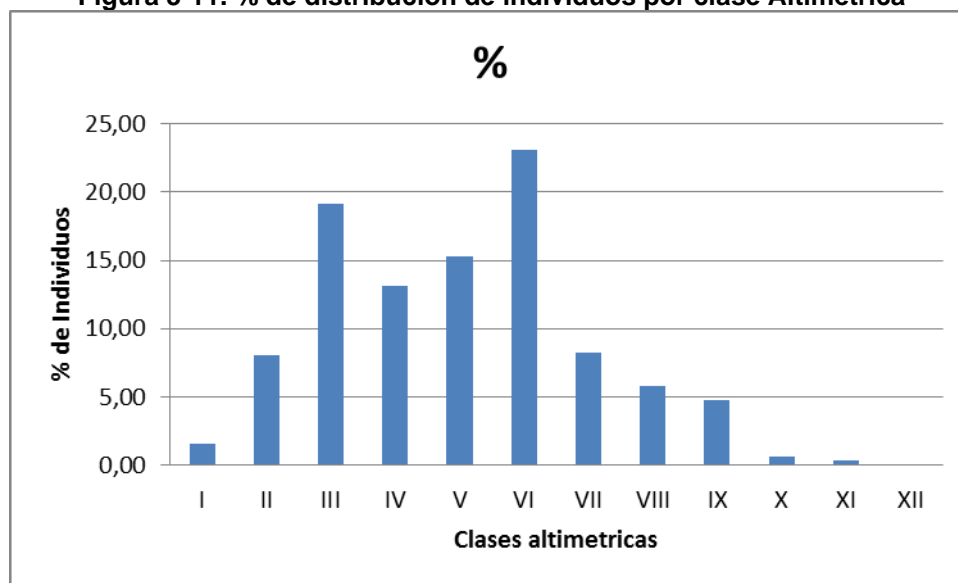
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <b>RUTA DEL SOL</b> S.A.S. Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	74 / 298	

Clases altimétricas	Intervalos	% Individuos
XII	(18,037-19,404]	0,06
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Observando la tabla anterior se pueden identificar 4 estratos dominantes los cuales se presentan en las clases altimétricas III, IV, V y VI, los cuales poseen la mayor acumulación de individuos registrados en el inventario.

**Figura 3-11. % de distribución de individuos por clase Altimétrica**



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013


Como se logra observar en la **Figura 3-11** se muestra la distribución altimétrica de los individuos registrados presentando la acumulación de los individuos en clases intermedias (III, IV, V y VI) puede interpretarse que en el área de estudio se presenta una vegetación joven, cabe aclarar que la zona de estudio se encuentra altamente intervenida, por lo que las especies encontradas en su mayoría no son las típicas de un Bosque Húmedo tropical.

### Estructura horizontal

Elementos tales como las características físicas presentes en la zona (geología, suelos, topografía, etc.), las condiciones ambientales, y el tipo de estrategia presente en cada una de las especies encontradas, son fundamentales para la conformación horizontal del bosque; Esta conformación es fiel reflejo de los eventos naturales dados en el entorno. Estas condiciones se reflejan claramente en la distribución de las especies en rangos o clases diamétricas, las cuales dan una guía sobre la estructura horizontal del bosque (CATIE, 2001).

### Distribución Diamétrica.



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	75 / 298	

Este parámetro permite evaluar el comportamiento diametral de los individuos en el área; permite además observar la distribución de las especies en un plano horizontal, estableciendo así el estado sucesional en el bosque, su madurez y grado de intervención.

En lo que respecta a la distribución por clases diamétricas, se empleó la metodología implementada por Rangel y Garzón (1994), con la cual se establecieron doce (XII) clases diamétricas con una amplitud de 0,205 m, en la Tabla 3-30 se presenta la distribución por clases diamétricas dada en la zona.

**Tabla 3-30 Distribución por clases diamétricas**

Clases diamétricas	Intervalos	% Individuos
I	[0,100-0,305]	81,01
II	(0,305-0,510]	14,08
III	(0,510-0,715]	3,48
IV	(0,715-0,920]	0,90
V	(0,920-1,125]	0,24
VI	(1,125-1,330]	0,06
VII	(1,330-1,535]	0,12
VIII	(1,535-1,740]	0,00
IX	(1,740-1,950]	0,00
X	(1,950-2,150]	0,00
XI	(2,150-2,355]	0,06
XII	(2,355-2,560]	0,06
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

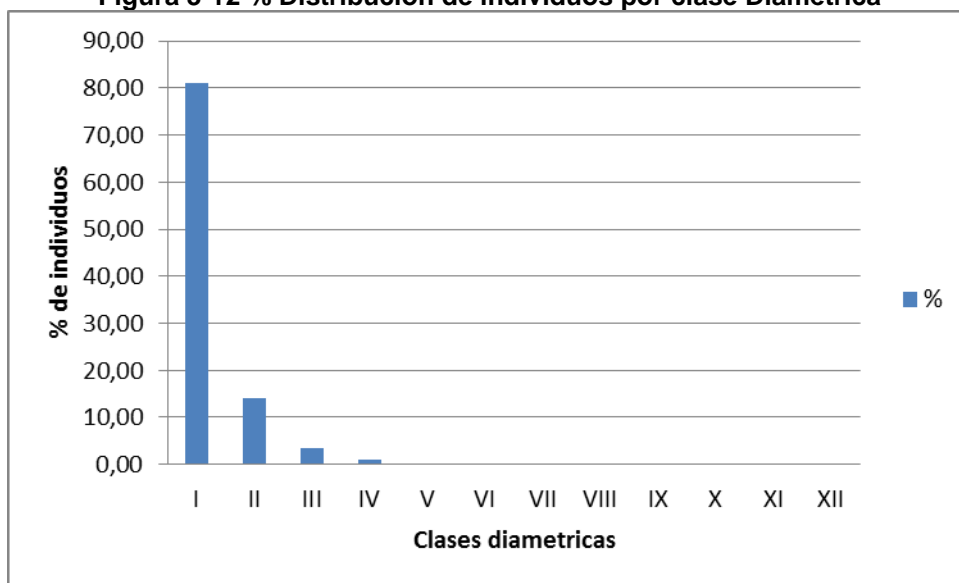
En el area muestreada se evidencia la acumulación de individuos principalmente en las dos primeras clases diamétricas, lo que evidencia que existe una perturbación, y que la mayoría de los individuos se encuentran en los primeros estados de crecimiento evidenciando así un alto nivel de intervención.

## 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	76 / 298



**Figura 3-12 % Distribución de individuos por clase Diamétrica**



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la Figura 3-12 se muestra la distribución de los diámetros de los individuos muestreados presentan una tendencia de “J” invertida, lo que indica que sobre la vegetación registrada se presenta una alta presión principalmente por agentes antrópicos por lo que no debe relacionarse con bosques naturales, ocasionando la poca existencia de individuos en las clases diamétricas superiores.

### - Índices

#### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia proporciona una guía del peso ecológico que tienen las especies inventariadas dentro de la comunidad vegetal evaluada, para el caso del proyecto vial Variante Centro poblado el Trique se realizaron los cálculos pertinentes cuyos resultados son presentados en la Tabla 3-31 relacionada a continuación.

## 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	77 / 298



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-31 Índice de Valor de Importancia**

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Frec.	Dom.	Dom. (%)	Abund. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Ficus sp.</i>	Higuito	50	1,000	18,484	17,442	2,996	1,908	22,346	4,904
<i>Senna siamea</i>	Acacio Amarillo	306	0,800	9,557	9,019	18,334	1,527	28,880	19,861
<i>Maclura tinctoria</i>	Moro	177	1,000	7,855	7,412	10,605	1,908	19,926	12,514
<i>Samanea saman</i>	Campano	29	0,200	7,534	7,109	1,738	0,382	9,228	2,119
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	38	1,000	5,938	5,603	2,277	1,908	9,788	4,185
<i>Tabebuia ochraceae</i>	Polvillo	140	0,200	4,971	4,690	8,388	0,382	13,460	8,770
<i>Pithecellobium sp.</i>	Changao	76	0,200	4,173	3,938	4,554	0,382	8,873	4,935
<i>Tectona grandis</i>	Teca	137	0,200	4,038	3,810	8,209	0,382	12,400	8,590
<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	29	0,600	4,021	3,795	1,738	1,145	6,677	2,883
<i>Mangifera indica</i>	Mango	46	2,200	3,401	3,210	2,756	4,198	10,164	6,955
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba Blanca, ceiba negra	24	0,400	3,314	3,128	1,438	0,763	5,329	2,201
<i>Melicocca bijuga</i>	Mamon	47	1,000	2,881	2,718	2,816	1,908	7,443	4,724
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	88	0,200	2,732	2,578	5,273	0,382	8,232	5,654
<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo Morado	16	0,200	2,098	1,980	0,959	0,382	3,320	1,340
<i>Elaeis guineensis</i>	Palma Africana, Palma de Aceite	26	0,400	2,070	1,954	1,558	0,763	4,275	2,321
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	25	0,200	1,963	1,852	1,498	0,382	3,732	1,880
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	27	0,200	1,631	1,539	1,618	0,382	3,539	1,999
<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	9	0,200	1,610	1,519	0,539	0,382	2,440	0,921
<i>Attalea butyracea</i>	Palma de Vino	11	0,800	1,330	1,255	0,659	1,527	3,441	2,186
<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	Tachuelo	46	0,200	1,216	1,147	2,756	0,382	4,285	3,138
<i>Machaerium sp.</i>	Quija de mulo, Quijada de macho	24	0,200	1,117	1,054	1,438	0,382	2,873	1,820
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	orejero	2	1,200	1,111	1,048	0,120	2,290	3,458	2,410
<i>Cocos nucifera</i>	palma de coco	14	0,200	0,890	0,840	0,839	0,382	2,060	1,221
<i>Gliricidia sepium</i>	Mataraton	28	2,000	0,829	0,782	1,678	3,817	6,277	5,494
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	8	0,800	0,804	0,758	0,479	1,527	2,764	2,006
<i>Pouteria sp.</i>	Caimo	5	0,400	0,779	0,735	0,300	0,763	1,798	1,063

## 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	78 / 298



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Frec.	Dom.	Dom. (%)	Abund. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Delonix regia</i>	acacia roja	7	1,000	0,735	0,693	0,419	1,908	3,021	2,328
<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	Trebol	16	1,600	0,699	0,659	0,959	3,053	4,671	4,012
<i>Astronium graveolens</i>	Gusanero	3	0,600	0,635	0,599	0,180	1,145	1,924	1,325
<i>Inga sp.</i>	Guamo	25	1,200	0,550	0,519	1,498	2,290	4,307	3,788
<i>Senegalia polyphylla</i>	Guacamayo	7	0,200	0,424	0,400	0,419	0,382	1,201	0,801
<i>Licania sp.</i>	Garcero	7	0,200	0,417	0,393	0,419	0,382	1,194	0,801
<i>Ochroma pyramidalum</i>	Lano	3	0,200	0,415	0,392	0,180	0,382	0,953	0,561
<i>Andira inermis</i>	Papilonasio	3	0,400	0,411	0,388	0,180	0,763	1,331	0,943
<i>Cordia gerascanthus</i>	Moncoro	7	0,800	0,356	0,336	0,419	1,527	2,282	1,946
<i>Phyllanthus acidus</i>	grosello	13	0,200	0,353	0,334	0,779	0,382	1,494	1,161
<i>Erythrina fusca</i>	Cantagallo	2	0,200	0,345	0,326	0,120	0,382	0,827	0,502
<i>Citrus sp.</i>	naranja	5	0,400	0,303	0,286	0,300	0,763	1,349	1,063
<i>Piptadenia sp.</i>	raboiguano	5	0,800	0,273	0,257	0,300	1,527	2,083	1,826
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	11	0,400	0,261	0,247	0,659	0,763	1,669	1,422
<i>Pera sp.</i>	Euphorbiaceae	3	0,600	0,240	0,227	0,180	1,145	1,552	1,325
<i>Brosimum alicastrum</i>	Guaimaro	2	0,400	0,212	0,200	0,120	0,763	1,083	0,883
<i>Terminalia catappa</i>	almendro	2	1,200	0,199	0,188	0,120	2,290	2,598	2,410
<i>Castilloa sp.</i>	Caucho	3	0,400	0,187	0,176	0,180	0,763	1,120	0,943
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Lloron	3	1,400	0,171	0,161	0,180	2,672	3,013	2,852
<i>Annona muricata</i>	Guanabano	12	0,800	0,167	0,158	0,719	1,527	2,403	2,246
<i>Jacaranda sp.</i>	gualanday	1	0,400	0,159	0,150	0,060	0,763	0,973	0,823
<i>Cordia sp.</i>	muñeco	2	0,600	0,148	0,140	0,120	1,145	1,405	1,265
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Arnica	11	0,200	0,142	0,134	0,659	0,382	1,174	1,041
<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo, Yaya	7	1,200	0,113	0,107	0,419	2,290	2,816	2,709
<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	Marfil	2	1,200	0,112	0,105	0,120	2,290	2,515	2,410
<i>Leucaena leucocephala</i>	leucaena	5	0,600	0,110	0,104	0,300	1,145	1,549	1,445
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	9	0,800	0,108	0,102	0,539	1,527	2,168	2,066

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



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



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	79 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Frec.	Dom.	Dom. (%)	Abund. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon	1	0,200	0,091	0,086	0,060	0,382	0,527	0,442
<i>Cedrela sp.</i>	cedro	2	1,800	0,089	0,084	0,120	3,435	3,639	3,555
<i>Melicoccus oliviformis</i>	lomo caiman	1	1,200	0,086	0,081	0,060	2,290	2,431	2,350
<i>Duquettia sp.</i>	anon de monte	2	0,200	0,085	0,080	0,120	0,382	0,582	0,502
<i>Guatteria sp.</i>	cargadero	2	1,000	0,079	0,075	0,120	1,908	2,103	2,028
<i>Xylopia sp.</i>	arrayan	5	1,200	0,077	0,073	0,300	2,290	2,663	2,590
<i>Anacardium occidentale</i>	marañon	2	0,200	0,076	0,072	0,120	0,382	0,573	0,502
<i>Annona squamosa</i>	anon	3	0,400	0,074	0,070	0,180	0,763	1,013	0,943
<i>Dilodendron costaricense</i>	zorro	1	0,200	0,071	0,067	0,060	0,382	0,508	0,442
<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz Tostao	4	0,200	0,070	0,066	0,240	0,382	0,688	0,621
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limon Mandarino	7	0,200	0,060	0,057	0,419	0,382	0,858	0,801
<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	garrapato	1	0,600	0,053	0,050	0,060	1,145	1,255	1,205
<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	2	0,200	0,045	0,042	0,120	0,382	0,544	0,502
<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre	1	0,400	0,042	0,039	0,060	0,763	0,862	0,823
<i>Averrhoa carambola</i>	torombolo	3	0,200	0,040	0,038	0,180	0,382	0,599	0,561
<i>Sapium sp.</i>	Piñique	3	1,200	0,039	0,037	0,180	2,290	2,506	2,470
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Mapurito	2	0,400	0,033	0,031	0,120	0,763	0,915	0,883
<i>Coccoloba sp.</i>	bajagua	2	0,400	0,033	0,031	0,120	0,763	0,914	0,883
<i>Bocageopsis sp.</i>	ilan ilan	1	0,400	0,031	0,030	0,060	0,763	0,853	0,823
<i>Muntingia calabura</i>	chitato	3	0,200	0,029	0,027	0,180	0,382	0,589	0,561
<i>Persea sp.</i>	aguacatillo	1	0,400	0,027	0,025	0,060	0,763	0,849	0,823
<i>Citrus sp 1.</i>	Limon	3	0,800	0,027	0,025	0,180	1,527	1,732	1,706
<i>Crataeva tapia</i>	Toco	2	0,200	0,025	0,023	0,120	0,382	0,525	0,502
<i>Bravaisia integerrima</i>	cajeto, madre de agua	2	0,200	0,022	0,021	0,120	0,382	0,522	0,502
<i>Machaerium capote</i>	capote	2	1,600	0,016	0,015	0,120	3,053	3,188	3,173
<i>Tapirira guianensis</i>	Bola de chivo	1	1,200	0,015	0,014	0,060	2,290	2,364	2,350
<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo	1	0,600	0,010	0,009	0,060	1,145	1,214	1,205

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





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



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	80 / 298

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Frec.	Dom.	Dom. (%)	Abund. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Swartzia sp.</i>	Frijolsillo serrano	1	0,200	0,010	0,009	0,060	0,382	0,451	0,442
<i>Machaerium pachyphyllum</i>	sietecuecos	1	0,400	0,008	0,007	0,060	0,763	0,831	0,823
<i>Murraya paniculata</i>	mirto	1	0,600	0,008	0,007	0,060	1,145	1,212	1,205
<i>Rhandia formosa</i>	Cruzeto	1	1,000	0,008	0,007	0,060	1,908	1,976	1,968
<i>Veitchia merrillii</i>	palma de navidad	1	0,400	0,008	0,007	0,060	0,763	0,831	0,823
<b>Total</b>		<b>1669</b>	<b>52,400</b>	<b>105,975</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>200</b>

\*Abun: Abundancia absoluta, Dom.: Dominancia absoluta, Frec: Frecuencia absoluta; Abun. (%): Abundancia relativa (%), Dom. (%): Dominancia relativa (%), Frec. (%): frecuencia relativa (%).

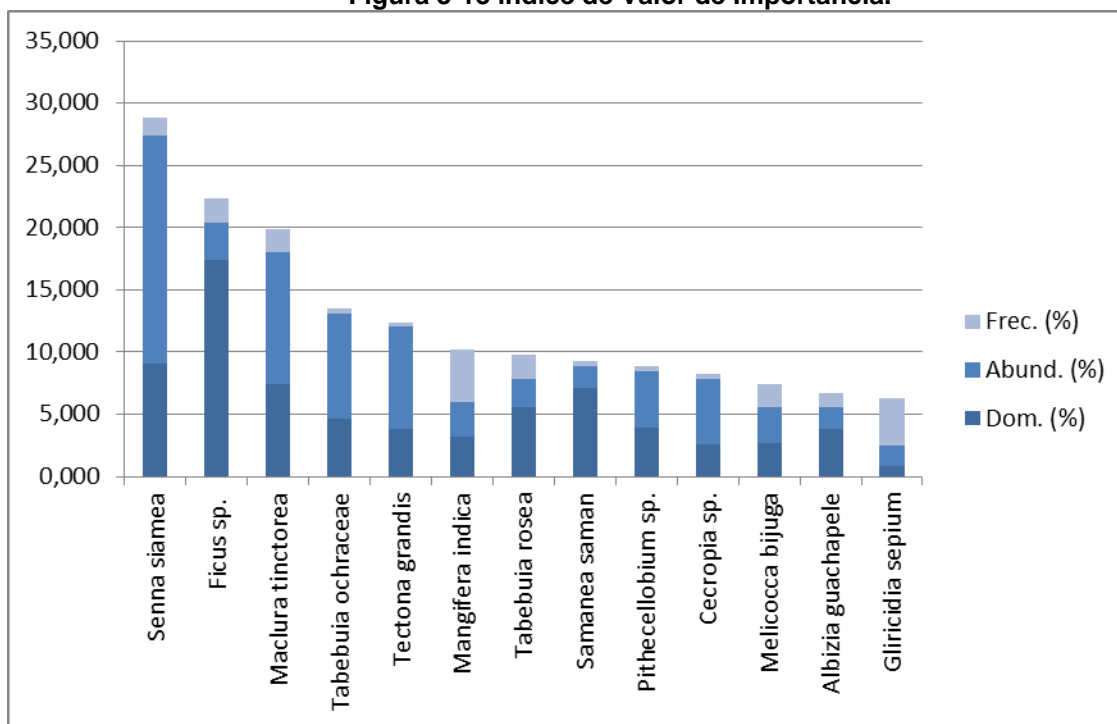
Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	81 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Los resultados de este análisis presentan al *Senna siamea* (*Acacio amarillo*) como la especie con mayor peso ecológico 28,88 en esta área, seguido del *Ficus sp.* (*Higuito*) con 22,34 y *Maclura tinctoria* (Moro), con 19,22, y el. Posteriormente se observa un claro descenso en los valores del índice de valor de importancia y por ende se identifican altos niveles de alteración del ecosistema.

De acuerdo con la inspección en campo y a los resultados obtenidos en el análisis del IVI; los cuales evidencian que el acacio amarillo, higuito y el moro son las especies que mayor valor IVI registraron, esto se debe a los usos principalmente ornamentales que la comunidad de la zona le dá a estas especies.

Figura 3-13 Índice de Valor de Importancia.



Fuente:

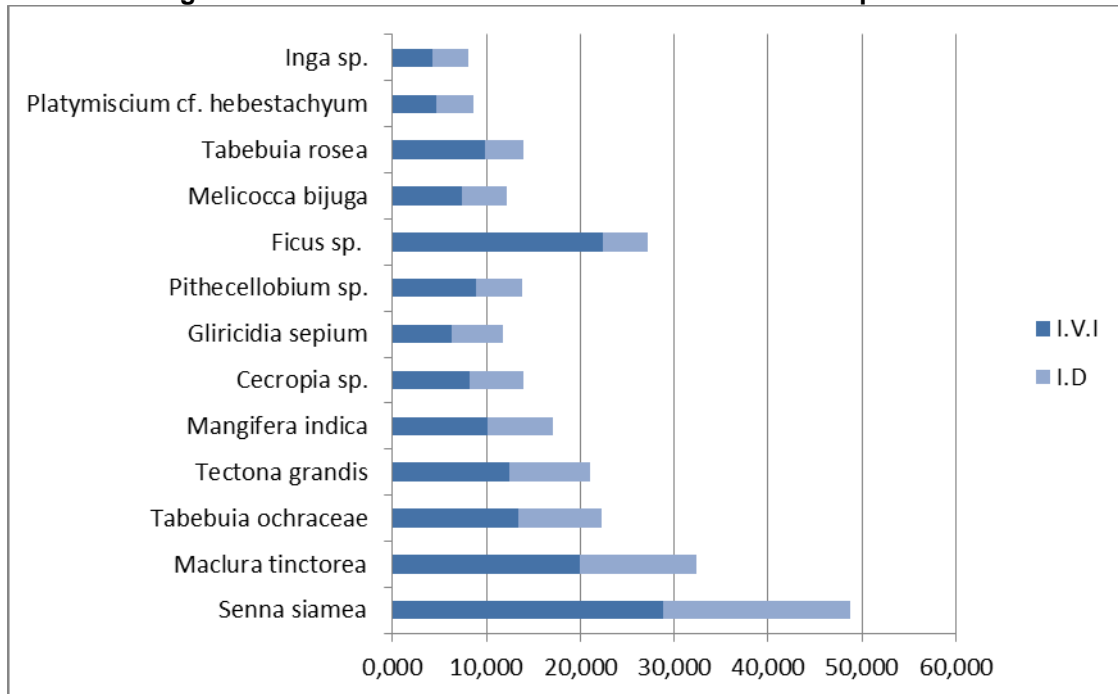
Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

### – Índice de Distribución

El Índice de distribución se determinó en función del número de individuos y su frecuencia, las especies con mayor valor de importancia no son necesariamente las que estén más distribuidas, pero para el caso de la Variante por el Centro poblado el Trique, se puede observar que el comportamiento del índice de distribución es muy similar a los resultados del IVI, razón por la cual se establece, que el grado de alteración es medio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	82 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-14 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

## BIODIVERSIDAD

La diversidad de una población es un claro indicador del estado del bosque, esto se determina considerando elementos tales como la riqueza y abundancia relativa, dichos elementos son descritos mediante el registro del número de especies encontradas y la abundancia, medida como el número de individuos encontrados en el área de estudio. La combinación y análisis de estos datos proporcionan resultados que permitan evaluar el comportamiento del bosque, es necesario aclarar que para el cálculo de estos índices no se incluyó a la especie *Bambusa sp.* razón por la cual el número de individuos para dichos cálculos es de 1669.


### Índices de Diversidad

Para este estudio se presenta de acuerdo con el índice de mezcla

- Cociente de mezcla (CM)

Se expresa como la proporción entre el número de especies y el número de individuos totales

$$CM = \frac{N^{\circ} \text{ especies}}{N^{\circ} \text{ individuos}} = \frac{85}{1669} = 0,051$$

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	83 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

$$\frac{1}{CM} = \frac{1}{0,069} = 19,64 \approx 20$$

Éste, proporciona una indicación somera de la intensidad de mezcla, así como una primera aproximación a la heterogeneidad de los bosques.

Considerando la utilización de los diámetros mínimos y el tamaño del área muestreada, es necesario establecer análisis de este tipo en ecosistemas que hayan sido muestreados de manera similar.

Para la zona inventariada se encontraron un total de 1669 individuos (N) y 85 especies por lo tanto el cociente de mezcla correspondió a 0,051 es así como aproximadamente, por cada 15 individuos muestreados es posible encontrar una nueva especie, este bosque puede considerarse altamente homogéneo. Cabe aclarar que estas especies están asociadas en su mayoría a sistemas productivos u actividades antrópicas, lo que indica que en su mayoría no correspondan a especies características de ecosistemas naturales del Bosque Húmedo Tropical.

### Métodos de Medición de la Diversidad

Existen numerosos métodos para medir la diversidad de especies y gran cantidad de parámetros que las utilizan como indicadores de los sistemas ecológicos. Para poder definir patrones de diversidad y determinar valores de riqueza para las comunidades vegetales, es necesario saber que la diversidad biológica hace referencia a la riqueza de especies o la distribución proporcional de la abundancia de cada una (Cantillo et al, 2005).


Entre los métodos existentes se encuentran: los que son a escala genética, los que son a nivel de especies y los de medición a nivel de comunidades; esta forma de analizar la diversidad biológica resulta muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, ya que un simple listado de especies para una región dada no es suficiente. Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas de rehabilitación, recuperación y restauración a escala local (Moreno, 2001).

#### ✓ Diversidad Alfa ( $\alpha$ ).

La diversidad alfa ( $\alpha$ ) se expresa como la riqueza de las especies involucradas en una comunidad en particular, cuyo alcance esta dado con respecto a la unidad de muestreo realizada y al número de especies e individuos; Esta diversidad se divide en dos categorías:

#### – Riqueza Específica.

Cuantifica el número de especies de una muestra definida constituyendo generalmente una medida de densidad, es decir el número de especies por unidad de área específica (Melo et al., 1997).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	84 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

*Riqueza Especifica = Número de especies presentes*

Para la zona inventariada correspondiente a la Variante Centro poblado el Trique se encontró una riqueza específica de 85 especies, cuyos individuos tenían un DAP  $\geq 10$  cm.

- Índice de Diversidad de Menhinick:

Según Moreno (2001), al igual que el índice de Margalef se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, y a medida que se aumenta la muestra este también aumenta.

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{85}{\sqrt{1699}} = 2,081$$

Dónde:

S: número de especies

N: número total de individuos

Para los individuos correspondientes a los fustales en la cobertura muestreada, se encontró un resultado de 2,08 en el índice de Menhinick. Este resultado, indica que la zona es medianamente diversa.

#### – Estructura

La estructura se midió a partir de los índices de dominancia, es decir teniendo en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. También se hizo su medida basada en índices de equidad. Para poder comparar los índices de equidad y dominancia se utilizó el Número de Diversidad de Hill.

### Índices de Dominancia

#### Índice de Simpson

Este índice está influenciado por la importancia de las especies más dominantes, y manifiesta la probabilidad de que los individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, en este caso una probabilidad de 0,070; por lo cual su valor alto se deberá a la abundancia y frecuencia de las especies.


$$\gamma = \sum Pi^2=0,070$$

Dónde:

Pi: abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como:



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	85 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

$$1 - \gamma = 1 - 0,070 = 0,930$$

Los valores de diversidad de Simpson toman un valor entre 0 y  $(1-(1/S))$ , donde S es el número de especies; un valor de 0 es baja diversidad mientras que el valor que tome  $(1-(1/S))$  es la mayor diversidad, entonces para zona inventariada:

$$Max\ Valor\ Diversidad = 1 - \frac{1}{S} = 1 - \frac{1}{85} = 0,988$$

**Tabla 3-32 Rangos de Diversidad de Simpson para las Especies Forestales DAP  $\geq$  10cm**

Diversidad Simpson	Rango
Alta	[0,660 - 0,990]
Media	[0,330 - 0,660]
Baja	[0 - 0,330]

Teniendo en cuenta que el máximo rango de diversidad de Simpson para la zona está entre 0,660 y 0,990, y se obtuvo un valor de 0,988 se considera que existe una alta diversidad de especies forestales, cabe aclarar que estas especies no hacen parte de ecosistemas naturales sino agrícolas, dominando las especies arbóreas asociadas a pastos, cercas vivas y frutales en general.

#### Índice de Berger- Parker:

Representa aumento en la equidad y disminución en la dominancia, para su cálculo se empleó la especie *Senna siamea*, cuya abundancia se ve representada en 306 individuos, representando un 18,30%, sobre el total.

$$D = \frac{N_{max}}{N} = \frac{306}{1699} = 0,183$$


Dónde:

Nmax = # de individuos de la especie más abundante

N: número total de individuos

Los valores del índice de Berger –Parker son menores a los de Simpson ya que se está representando es el aumento en la equidad, es decir ya no se determinan la diversidad en función de las especies más dominantes si no de la especie más abundante en relación al número total de individuos; sus valores varían entre 0 – 1 y de acuerdo a estos valores se puede determinar en cierta forma el grado de intervención de ecosistema. Si el valor tiene a uno (1) se interpreta como una disminución en la equidad y un aumento en la dominancia (House *et al.*, 2006), es decir si aumenta la dominancia disminuye el grado de diversidad (menos probabilidad de encontrar mayor número de especies); como se obtuvo un valor de 0,183 se interpreta como una zona diversa.

Como ya se mencionó los altos valores de equidad se deben al alto grado de intervención sobre el ecosistema, lo cual se ve representado en una composición de especies forrajeras, maderables y

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	86 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

frutales que en su mayoría no identifican los bosques húmedos tropicales primarios, sino que son especies introducidas mediante procesos antrópicos.

### Índices de Equidad

#### Índice de Shanon – Wiener:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i = 3,280$$

Dónde:

$p_i$ : abundancia proporcional de la especie  $i$

Este índice da un valor de incertidumbre respecto a un individuo elegido al azar de una muestra con todas las especies conocidas, su valor será 0 cuando la zona tenga solo una especie, y su número irá aumentando a medida que aumenta el número de especies en la zona.

**Tabla 3-33 Diversidad Individuos con DAP≥10cm**

<b>Nº Especies</b>	85
<b>Nº Individuos</b>	1699
<b>Menhinick</b>	2,081
<b>Simpson</b>	0,070
<b>Diversidad Simpson</b>	0,930
<b>Berger - Parker</b>	0,183
<b>Shannon-Wiener</b>	3,280

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-33 muestra el resumen de los resultados de los índices utilizados, a partir de estos es posible concluir que en la zona resulta diversa, pues dominan pocas especies y estas especies son el resultado de la intervención antrópica en la zona.

### Número de Diversidad de Hill

Se utilizó la transformación de serie de números de diversidad de Hill para poder realizar una comparación entre el índice de dominancia de Simpson y el índice de equidad de Shannon - Wiener; ya que estos dos índices manejan unidades diferentes.


Dónde:

$N_0$ = Número de especies

$N_1$ = Valor correspondiente al Índice de Shannon – Wiener ( $H'$ )

$$N_1 = e^{H'}$$

Donde  $e=1,279$

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	87 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

N2= Valor correspondiente al Índice de Simpson ( $D_{Si}$ )

$$N2 = \frac{1}{D_{Si}}$$

**Tabla 3-34 Números de Diversidad de Hill**

<b>Números de Diversidad de Hill</b>			
<b>N0</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>Índice Equitatividad</b>
85	1,484	1,076	0,725


Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-34 muestra el resumen de los índices evaluados, indicando que conforme aumenta el número de especies hay menos probabilidad de ocurrencia de especies nuevas y a su vez disminuye el valor de N1 y N2, el valor alto de N1 se debe a la alta presencia de especies abundantes, mientras que el valor de N2 es el número de especies muy abundantes en el área inventariada. Si el valor tiende a uno (1) se interpreta como una disminución en la equidad y un aumento en la dominancia, es decir una menor diversidad; con un índice de equitatividad de 0,725, que compara índices de dominancia y equidad, este valor representa una diversidad alta en la zona. La cual como ya se mencionó en este documento es producto de la multiplicidad y abundancia de especies introducidas de manera antrópica para actividades agroforestales (cercos vivos, y sistemas silvopastoriles).

<b>Diversidad Hill</b>	<b>Rango</b>
Alta	[0,66 - 1]
Media	[0,33 - 0,66)
Baja	[0 - 0,33)

## **ESPECIES ENDÉMICAS O AMENAZADAS**

En la zona inventariada se reportan 85 especies con un total de 1669 individuos forestales, de los cuales se identificaron 8 individuos pertenecientes a dos especies, dentro de alguna categoría de amenaza en el Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia o en la Resolución 0192 del 2014; los individuos determinados hasta genero se señalan con un asterisco y fueron incluidos en la categoría más alta de amenaza, a fin de evitar un sesgo en la información. La Tabla 3-35 nos permite ver las especies que presentan algún grado de amenaza de acuerdo al libro rojo o la resolución 0192 para el tramo de la variante del Centro poblado El Trique.

<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	88 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-35 Especies con algún grado de amenaza Variante Centro poblado El Trique**

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total	UICN	RES 0192
<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	Marfil	2	0,430	0,928	VU	VU
<i>Licania sp.</i>	Garcerero	6	5,464	7,288	VU*	-
<b>SUB TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>5,893</b>	<b>8,216</b>		

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Para el caso de las especies epifitas reportadas en la zona, las cuales se encuentran en veda mediante resolución 0213 de 1977 emitida por el Instituto Nacional de los Recursos Naturales, INDERENA, se llevó a cabo el levantamiento de veda, dicho levantamiento fue otorgado mediante resolución 1808 de Octubre del 2012.

## USOS DE LAS ESPECIES

De acuerdo con los usos generalizados a las especies registradas en la zona del proyecto se presenta en la Tabla 3-36 el cuadro de Usos de las Especies, estos usos han sido recogidos de las observaciones en campo, entrevistas con personas locales y los usos ya determinados de acuerdo con la experiencia del personal de campo.

Las especies más abundantes como *Senna siamea* (Acacio) está asociada a sombrío y *Tabebuia sp.* (Chicala) además de ser asociada a sombrío, también es usada como protector de riberas y uso maderable, también especies como *Cedrela sp* (Cedro), *Ceiba pentandra* (Ceiba), son usadas principalmente como maderables, se encontro en el inventario realizado especies frutales como *Mangifera indica* (Mango), *Annona cherimolla* (Chirimoyo) entre otras usadas como alimentación tanto de humanos como de fauna; se encuentran especies las cuales no presentan un uso diversificado o conocido.

**Tabla 3-36 Cuadro de Usos de las Especies**

Especie	Nombre Común	Uso
<i>Acacia glomerosa</i>	guacamayo	4a, 5a
<i>Aegiphila sp.</i>	tabaquillo	8a
<i>Anacardium occidentale</i>	marañon	3a
<i>Annona cherimola</i>	Chirimoyo	3a, 3c
<i>Annona muricata</i>	Guanabano	3a, 3c
<i>Annona squamosa</i>	Anon	3a, 3c
<i>Astrocaryum sp.</i>	Palma	1g, 2c, 3c, 6b
<i>Attalea butiracea</i>	Palma de vino	8a
<i>Averrhoa carambola</i>	torombolo	3a
<i>Bravaisia integerrima</i>	yuco	8a
<i>Bursera simarouba</i>	resbalamono	3c
<i>Casearia sp.</i>	varepiedra	8a
<i>Cassia siamea</i>	Acacio	4a

# 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	89 / 298

Especie	Nombre Común	Uso
<i>Cassia sp</i>	Cuchillo	4a
<i>Castilloa sp.</i>	Caucho	8a
<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	1c, 3c, 6b
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	1a
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1b, 1d, 5a, 6b
<i>Centrolobium paraense</i>	Igua	1b
<i>Centrolobium sp</i>	baraustre	1b
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limon mandarino	3a, 3b, 3c, 4a, 4b
<i>Citrus sp.</i>	Limon	3a, 3b, 3c, 4a, 4b
<i>Citrus sp1.</i>	Naranja	3a, 3b, 3c, 4a, 4b
<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz tostao	3c
<i>Coccoloba sp.</i>	tacaloa	3c
<i>Cochlospermum orinocense</i>	papayuelo	3b,3c
<i>Cocus nucifera</i>	coco	3a
<i>Cordia gerascanthus</i>	Nogal	1a, 1c
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1f, 2c, 4b
<i>Duguetia antioquensis</i>	guanabano estrella	1c, 3b, 3c
<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana	8a
<i>Elaeis oleifera</i>	Palma noli	8a
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Llovizno	1b, 3b, 3c, 4b, 5a, 6b, 6c, 9b
<i>Erythrina fusca</i>	Cantagallo	8a
<i>Erythrina variegatum</i>	chocho amarillo	8a
<i>Ficus dendrocida</i>	matapalo	8a
<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	1b, 2b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b
<i>Ficus sp.</i>	Higuito	1b, 2b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b
<i>Genipa americana</i>	Zapote de monte	8a
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarraton	1f, 5b, 6c, 7a,
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	1c, 3b, 3c, 4a, 5a, 5b, 6a, 6b, 6c, 7a, 7c
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba blanca	1b, 1d, 5a, 6b
<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	1b, 1a
<i>Inga sp.</i>	Guamo	3a, 3b
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	1b, 1d, 6b, 7a
<i>Jatropha gossypifolia</i>	arnica	7a
<i>Laetia sp.</i>	Pajarito	8a
<i>Licania sp.</i>	Garcero	8a



# 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	90 / 298

Especie	Nombre Común	Uso
<i>Luehea seemanni</i>	guasimo morado	4a, 5a
<i>Luehea sp.</i>	Malagano	8a
<i>Machaerium capote</i>	capote	8a
<i>Machaerium pachyphyllum</i>	Sietecueros	8a
<i>Machaerium sp</i>	quijada de macho	8a
<i>Maclura tinctoria</i>	Dinde	1b, 1f, 3b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b, 6c, 9a, 9b
<i>Mangifera indica</i>	Mango	3a
<i>Manilkara zapota</i>	nispero	3a, 3c
<i>Matayba sp.</i>	guacharaco	6b, 9a, 9b
<i>Melia azederach</i>	nim	8a
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	3a, 3c
<i>Miconia sp.</i>	Tuno	8a
<i>Murraya paniculata</i>	Mirto	8a
<i>Ochroma lagopus</i>	Balso	1d
<i>Ochroma pyramidalum</i>	Balso	1e
<i>Ocotea sp.</i>	Laurel	1e
<i>Persea americana</i>	Aguacate	3a, 3c, 4a
<i>Phyllanthus acidus</i>	cilantron	8a
<i>Pithecellobium dulce</i>	Payande	1e
<i>Pithecellobium guachapele</i>	iguamarillo	1e
<i>Pithecellobium saman</i>	Saman	1b, 3b, 3c, 4a, 5a, 6b, 6c, 9b
<i>Pithecellobium sp</i>	jalapatras	1b
<i>Platymiscium pinnatum</i>	trebol	8a
<i>Pouteria sp.</i>	sapotillo	3a, 3c
<i>Pseudobombax barrigon</i>	bonga	8a
<i>Pseudosamanea sp.</i>	Saman	1b
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	3a, 3c, 4b
<i>Pterocarpus officinalis</i>	sangregao	6a, 6b
<i>Roystonea regia</i>	Palma real	4b
<i>Samanea saman</i>	Algarrobillo	1b, 3b, 3c, 4a, 5a, 6b, 6c, 9b
<i>Sapium glandulosum</i>	Lechoso	8a
<i>Senna siamea</i>	Acacio	4a
<i>Spondias mombin</i>	Hobo	1b
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	8a
<i>Sterculia apetala</i>	piñon	8a
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Cañaguat	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b

# 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	91 / 298

Especie	Nombre Común	Uso
<i>Tabebuia ochraceae</i>	Puy	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b
<i>Tabebuia sp.</i>	Chicala	1b, 9a, 9b, 1f, 4a, 5a,
<i>Tapirira guianensis</i>	Bolechivo	1b, 1d, 7 <sup>a</sup>
<i>Tectona grandis</i>	Teca	1a, 4b, 1d, 9a, 9b
<i>Terminalia capata</i>	Almendro	1b, 1c, 9a, 9b
<i>Tetragastris panamensis</i>	Zapotillo	8a
<i>Threma micranta</i>	surumbo	1c, 6a
<i>Trichanthera gigantea</i>	Nacedero	6b
<i>Triplaris americana</i>	Varasanta	8a
<i>Vachellia sp</i>	acacio blanco	8a
<i>Virola sebifera</i>	Sangretoro	8a
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1a, 1b, 3c, 5a, 9a, 9b
<i>Xylopia sp.</i>	Arrayan	1c, 3c, 6a
<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	Tachuelo	8a
<i>Zanthoxylum rigidum</i>	tachuelo	8a

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Donde

Uso General	Descripción	Código de Uso
Maderable	madera preformada por aserrío, alto comercio	1a
	madera aserrable para postería de cercas y/o tablones	1b
	madera en varas para construcciones locales	1c
	madera blanda y/o de uso artesanal, comerciable	1d
	madera blanda sin usos conocidos	1e
	madera rolliza para postería de cercas	1f
	cortezas para pisos y/o cerramientos	1g
Industrial	producción de resinas, sin aplicación ni comercio local	2a
	producción de látex, sin aplicación ni comercio local	2b
	producción de aceites (cocina y biodisel)	2c
	producción colorantes, uso local e industrial	2d
	planta artesanal, uso en cubiertas	2e
Alimento	hombre	3a
	ganado	3b
	fauna	3c
Ornamental	sombrío perímetro viviendas	4a
	accesos y jardines perímetro viviendas	4b
Silvopastoril	sombrío de áreas de pastoreo	5a

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	92 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Uso General	Descripción	Código de Uso
	forraje y/ò suplemento para el ganado	5b
protector	capacidad para control de erosión	6a
	conservación de riberas	6b
	cercos vivos	6c
	anti inflamatorio	7a
medicinal	anti cancerígeno	7b
	bebida digestiva	7c
	sin uso conocido	8a
Otros usos	insecticida	8b
	uso preferencial consumo local	9a
Energético	potencial producción carbón	9b

## 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 Tabla 3-37 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 3-37 Volumen forestal aprovechable en la variante El Trique**

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 3-38 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.

**Tabla 3-38 Especies que se aprovecharán**

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total
<b>ESPECIES COMUNES</b>				
<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	28	25,050	34,822
<i>Anacardium occidentale</i>	marañón	2	0,227	0,419
<i>Andira inermis</i>	Papilonasio	2	2,085	3,147

# 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	93 / 298

Nombre Tecnico	Nombre Comun	Individuos	Vol Comercial	Vol Total
<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
<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

# 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	94 / 298

Nombre Tecnico	Nombre Comun	Individuos	Vol Comercial	Vol Total
<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 pyramidalum</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
<i>Triplaris americana</i>	bara santa	2	0,552	0,862
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	24	10,252	15,639



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	95 / 298	

Nombre Tecnico	Nombre Comun	Individuos	Vol Comercial	Vol Total		
<i>Xylopia 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 39, 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 respresentada 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.

**Tabla 39 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

# 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	96 / 298

Nombre científico	Nombre común	N° Ind.	Vol. Comercial (m3)	Vol. Total (m3)
<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 39, 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.

**Tabla 40 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

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	97 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Nombre científico	Nombre común	N° Ind.	Vol. Comercial (m3)	Vol. Total (m3)
<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.

## VEGETACIÓN SECUNDARIA

La "Vegetación secundaria" se define como la vegetación presente donde ha habido la sustitución total o parcial de la comunidad de vegetación original (primaria), ya sea por algún cambio de uso del suelo o por causas naturales o inducidas donde actualmente es evidente la recuperación de la comunidad vegetal, en alguna de las etapas sucesionales de vegetación (INEGI, 2004).

Con el fin de observar el comportamiento de este tipo de vegetación se establecieron tres parcelas aleatorias en un parche de vegetación secundaria, cada una con un tamaño de 100 m<sup>2</sup>, en cada una se censaron todas las especies leñosas con altura  $\geq 1$  m y un diámetro  $\geq 3$  cm. Se registraron los diámetros y las alturas. Se encontró una dominancia de latizales, es decir especies con menos de 10 cm de diámetro y una altura mayor a 1,5 m.

### Composición

En el área muestreada se reportan 21 especies con un total de 64 individuos, en donde la especie que reporto mayor abundancia fue el Arrayan, (*Xylopia* sp.) con 17 individuos. La (Tabla 3-41) muestra la composición florística del área muestreada.

**Tabla 3-41 Composición Vegetación Secundaria area muestreada en el Centro Poblado El Trique**

FAMILIA	Nombre común	Nombre técnico	N° ind.
LEGUMINOSAE	Acacio blanco	<i>Vachelia</i> sp.	1
ANNONACEAE	Arrayan	<i>Xylopia</i> sp.	17

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	98 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

FAMILIA	Nombre común	Nombre técnico	Nº ind.
LEGUMINOSAE	baraustre	<i>Centrolobium sp.</i>	1
BIGNONIACEAE	cañaguante	<i>Tabebuia chrysantha</i>	3
LECYTHIDACEAE	Coco cristal	<i>Lecythis sp.</i>	3
LECYTHIDACEAE	Cocomono	<i>Lecythis sp.</i>	1
SAPINDACEAE	Guacharaco	<i>Matayba elegans</i>	5
MALVACEAE	Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2
LEGUMINOSAE	Guamo monte	<i>Inga sp.</i>	1
CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia sp</i>	3
LEGUMINOSAE	Guayacan	<i>Centrolobium paraense</i>	1
LEGUMINOSAE	iguamarillo	<i>Pithecellobium guachapele</i>	1
Sapindaceae	Mamoncillo	<i>Melicoccus bijugatus</i>	2
BORAGINACEAE	Moncoro	<i>Cordia gerascanthus</i>	1
MORACEAE	mora	<i>Maclura tinctoria</i>	3
MORACEAE	Palito Caucho	<i>Ficus sp.</i>	5
BURSERACEAE	resbalamono	<i>Bursera simarouba</i>	1
BIGNONIACEAE	roble	<i>Tabebuia rosea</i>	2
BORAGINACEAE	Solera	<i>Cordia gerascanthus</i>	3
RUTACEAE	Tachuelo	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	6
MELIACEAE	Yaya	<i>Guarea guidonia</i>	2
<b>TOTAL</b>			<b>64</b>

Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

## • Variables Estructurales


**Número de Individuos:** Atiende a la abundancia de individuos por unidad de área y se efectúa por el conteo directo de árboles y arbolitos, no se hizo uso de la estimación relativa para estratos bajos conformados por hierbas y arbustos.

En la zona inventariada se reportaron un total de 21 especies con un total de 64 individuos, siendo Arrayan (*Xylopia sp.*) la especie que reporto mayor abundancia, con 17 individuos, es decir el 26.56%

Abundancia absoluta = Número de individuos por especie.


Abundancia relativa = Número de individuos de cada especie con relación al número total de individuos.

$$ArSpi = \frac{N^{\circ} \text{ individuos } Spi}{N^{\circ} \text{ total de Individuos}} \%$$

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	99 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Frecuencia:** permite determinar la presencia o ausencia de una especie en el área estudiada. Para el caso la especie que mayor frecuencia presentó fue Arrayan, Guacharaco y Palo caucho los tres con un 9.37%; los cuales se encontraban presentes en las tres parcelas muestreadas.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	100 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-42 Frecuencia por especies en Centro Poblado El Trique**

FAMILIA	Nombre común	Nombre técnico	Frec.	Frec. (%)
LEGUMINOSAE	acacio blanco	<i>Vachelia sp.</i>	33,333	3,125
ANNONACEAE	Arrayan	<i>Xylopia sp.</i>	100,000	9,375
LEGUMINOSAE	baraustre	<i>Centrolobium sp.</i>	33,333	3,125
BIGNONIACEAE	cañaguata	<i>Tabebuia chrysantha</i>	33,333	3,125
LECYTHIDACEAE	Coco cristal	<i>Lecythis sp.</i>	66,667	6,250
LECYTHIDACEAE	Cocomono	<i>Lecythis sp.</i>	33,333	3,125
SAPINDACEAE	Guacharaco	<i>Matayba elegans</i>	100,000	9,375
MALVACEAE	Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	33,333	3,125
LEGUMINOSAE	Guamo monte	<i>Inga sp.</i>	33,333	3,125
CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia sp</i>	66,667	6,250
LEGUMINOSAE	Guayacan	<i>Centrolobium paraense</i>	33,333	3,125
LEGUMINOSAE	iguamarillo	<i>Pithecellobium guachapele</i>	33,333	3,125
Sapindaceae	Mamoncillo	<i>Melicoccus bijugatus</i>	33,333	3,125
BORAGINACEAE	Moncoro	<i>Cordia gerascanthus</i>	33,333	3,125
MORACEAE	mora	<i>Maclura tinctoria</i>	33,333	3,125
MORACEAE	Palito Caucho	<i>Ficus sp.</i>	100,000	9,375
BURSERACEAE	resbalamono	<i>Bursera simarouba</i>	33,333	3,125
BIGNONIACEAE	roble	<i>Tabebuia rosea</i>	66,667	6,250
BORAGINACEAE	Solera	<i>Cordia gerascanthus</i>	66,667	6,250
RUTACEAE	Tachuelo	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	33,333	3,125
MELIACEAE	Yaya	<i>Guarea guidonia</i>	66,667	6,250
<b>TOTAL</b>			<b>1066,67</b>	<b>100</b>


Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

## Análisis Estructural

### – Estructura vertical

La distribución de las especies forestales en su componente vertical, es una clara respuesta de las mismas a factores ambientales, tales como el microclima presente en el área de influencia y la adaptación de dichas especies al mismo. Esta distribución es conocida como Estructura Vertical del Bosque.

La identificación y posterior análisis de dicha estructura, es clave para establecer el comportamiento del bosque y su carácter sucesional.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	101 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### Distribución altimétrica

Este parámetro permite evaluar la distribución altimétrica de los individuos en el área; dando así una mayor comprensión en lo que respecta al comportamiento vertical de las especies, permitiendo identificar los procesos sucesionales que se están presentando.

La determinación de las clases altimétricas se definió según la metodología empleada por Rangel y Garzón (1994), con lo cual logro establecerse que para el área de influencia eran necesarias siete (VII) clases altimétricas con una amplitud de 2.85m. En la (Tabla 3-43) se presenta la distribución por clases altimétricas.

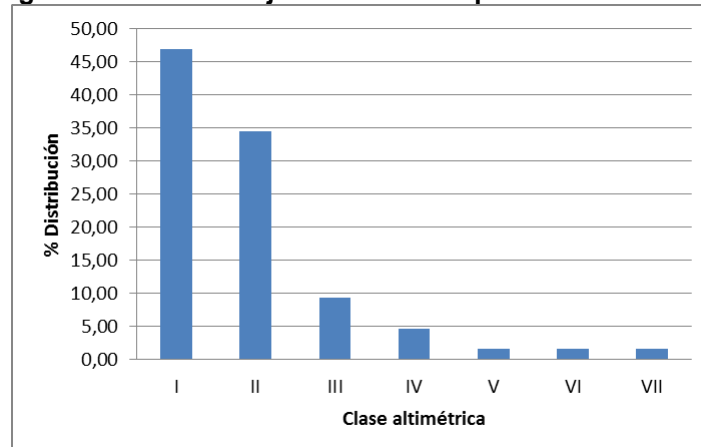
**Tabla 3-43 Distribución por clases altimétricas**

Clase altimétrica	Rango	N° Individuos	%
I	2-4,85	30	46,88
II	4,85-7,70	22	34,38
III	7,70-10,55	6	9,38
IV	10,55-13,40	3	4,69
V	13,40-16,25	1	1,56
VI	16,25-19,10	1	1,56
VII	19,10- 22	1	1,56
<b>TOTAL</b>		<b>64</b>	<b>100,00</b>


Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la zona muestreada se puede concluir que el mayor porcentaje de los individuos muestreados se encuentran en las clases altimétricas I y II.

**Figura 3-15 Porcentaje de individuos por clase altimétrica**



Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	102 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Se observa que en la zona muestreada las clases altimétricas I y II representan el 81.25% de los individuos muestreados.

#### - Estructura horizontal

Elementos tales como las características físicas presentes en la zona (geología, suelos, topografía, etc.), las condiciones ambientales, y el tipo de estrategia presente en cada una de las especies encontradas, son fundamentales para la conformación horizontal del bosque; Esta conformación es fiel reflejo de los eventos naturales dados en el entorno. Estas condiciones se reflejan claramente en la distribución de las especies en rangos o clases diamétricas, las cuales dan una guía sobre la estructura horizontal del bosque (CATIE, 2001).

#### Distribución Diamétrica.

Este parámetro permite evaluar el comportamiento diametral de los individuos en el área; permite además observar la distribución de las especies en un plano horizontal, estableciendo así el estado sucesional en el bosque.


En lo que respecta a la distribución por clases diamétricas, se empleó la metodología implementada por Rangel y Garzón (1994), con la cual se establecieron siete (VII) clases diamétricas con una amplitud de 13.14cm, (Tabla 3-44) en la se presenta la distribución por clases diamétricas dada en la zona.

**Tabla 3-44 Distribución por clases diamétricas**

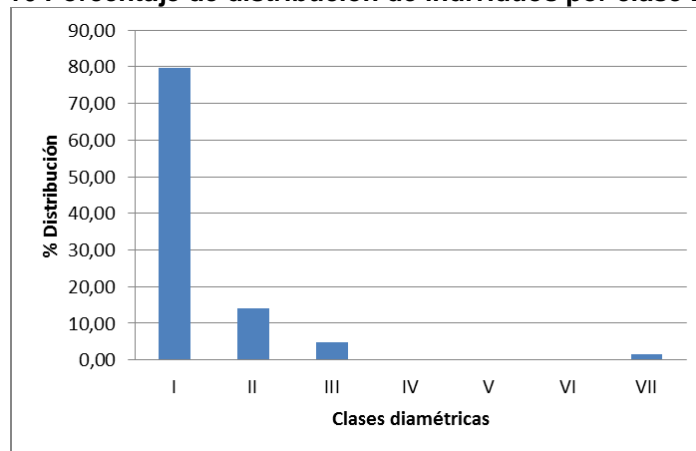
Clase Diamétrica	Rango	N° Individuos	%
I	0,10-0,231	51	79,69
II	0,231-0,362	9	14,06
III	0,362-0,493	3	4,69
IV	0,493-0,624	0	0,00
V	0,624-0,755	0	0,00
VI	0,755-0,886	0	0,00
VII	0,886-1,02	1	1,56
<b>TOTAL</b>		<b>64</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la zona muestreada se evidencia la acumulación de individuos en las clases I, y II lo que deja ver que en el área de influencia se han venido desarrollando procesos sucesionales que han permitido la aparición de nuevos individuos y especies en los claros permitiendo la regeneración de zonas intervenidas por acciones antrópicas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	103 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


**Figura 3-16 Porcentaje de distribución de individuos por clase Diamétrica**



Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

## ANALISIS DE FRAGMENTACION

De acuerdo con el mapa de ecosistemas marinos, continentales y costeros de Colombia (IDEAM, IGAC, Iahvé, Invemar, I. Sinchi e IIAP, 2008) el área del proyecto vial para la variante que pasa sobre el centro poblado El Trique, pertenece al Helobioma magdalena-caribe y un fragmento al Zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe (Figura 3-17), dominando las coberturas de pastos y áreas agrícolas heterogeneas, esto a una escala de trabajo 1:500.000. Igualmente de acuerdo a la información de coberturas vegetales obtenida con la metodología de clasificación "Corine Land Cover", a una escala de 1:500 (Figura 3-18), se identifican las unidades generalizadas de Tejido Urbano Discontinuo, Pastos Limpios, Pastos Arbolados, Bosque de Galería o Ripario, Vegetación secundaria o en transición, Tierras desnudas y degradadas, Zonas pantanosas, Canales y Cuerpos de agua artificiales.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	104 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-17 Área para Análisis de Fragmentación Variante Centro Poblado El Trique en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.**



**Gran Bioma Bosque Húmedo Tropical**  
 Helobioma magdalena-caribe

- 1623 Pastos
- 1624 Áreas agrícolas heterogéneas

Zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe

- 1524 Áreas agrícolas heterogéneas

Fuente: Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007).

En análisis de las coberturas de la zona nos permite hacer un acercamiento referente al estado de conectividad entre las diferentes unidades de cobertura, en la zona dominan los agroecosistemas asociados a Pastos Limpios y Pastos Arbolados; el uso generalizado del suelo es de Ganadería Extensiva, intensiva y semi-intensiva.




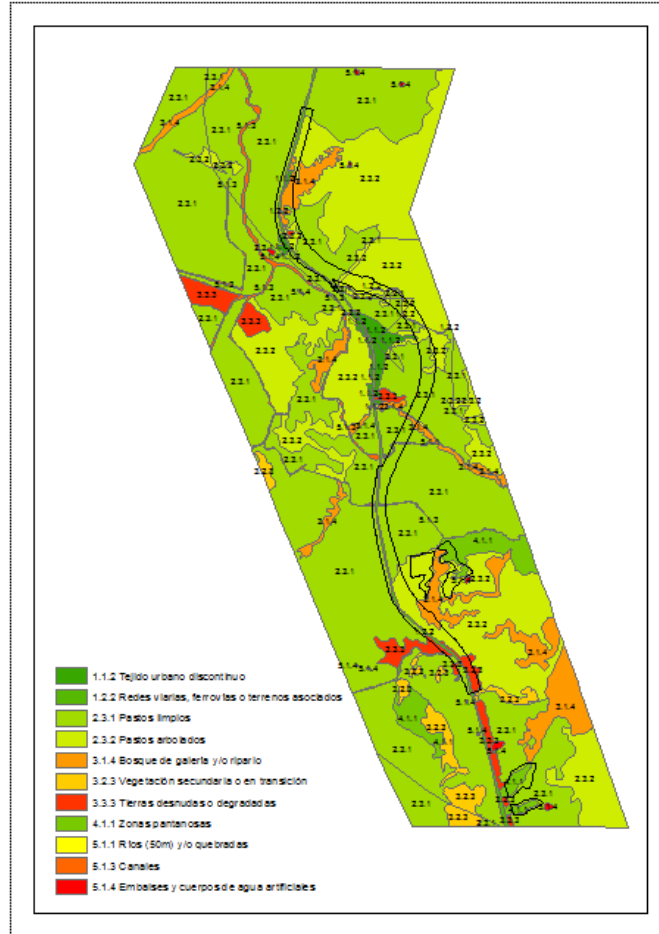
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	105 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-18 Coberturas Corine Land Cover para Análisis de Fragmentación Variante El Trique.



Fuente: Grupo Consultor Ambiotec, Ltda. 2013.

## CONECTIVIDAD

El análisis de la conectividad se llevó a cabo utilizando las coberturas encontradas en un área mayor al área de influencia directa del proyecto. Se utilizaron los Índices de forma e índice de continuidad de fragmentos, como principales herramientas de análisis:

$$IF: \frac{P}{(2\pi \cdot \sqrt{A/\pi})}$$

donde IF: Índice de forma, A es el área del parche en (m<sup>2</sup>), P perímetro del parche (m), el índice de forma IF tiene un valor 1 cuando el polígono es circular y aumenta su valor conforme aumenta la complejidad de la forma del polígono. (Carmo et al., 2000).

$$FCI: Ln \frac{\sum A}{\sum p}$$

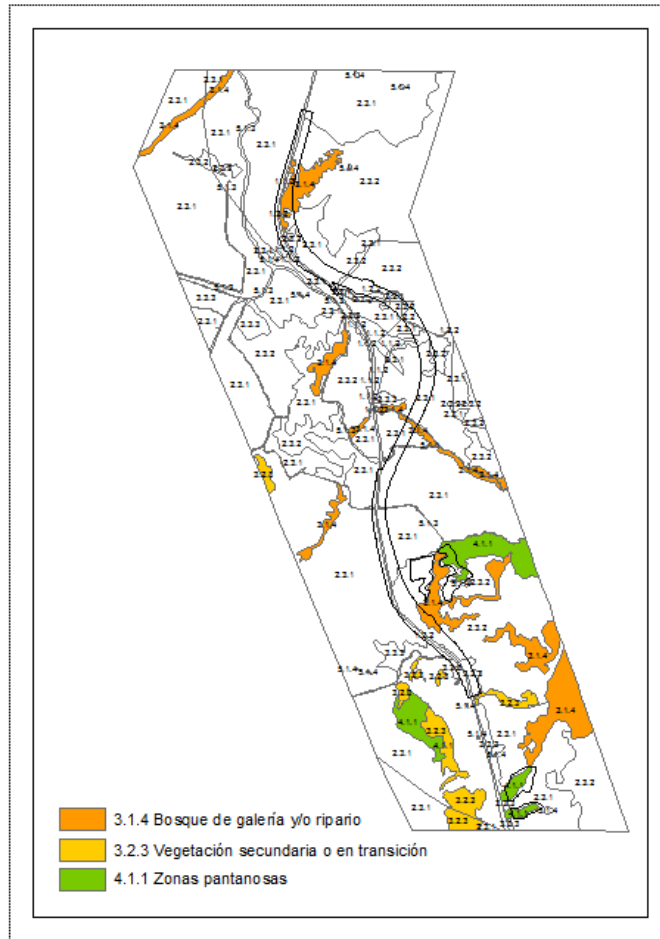
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	106 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Donde  $\Sigma A$  es el área total de parches de bosques del paisaje ( $m^2$ ) y  $\Sigma P$  es el perímetro total de parches de bosques del paisaje (m). (Vogelman, 1995).

- **Análisis de Conectividad**

A partir del análisis de coberturas es posible realizar el análisis de fragmentos, tomando como coberturas principales los Bosques Riparios, vegetación secundaria y Zonas Pantanosas (Figura 3-19).

**Figura 3-19 Parches de Bosques y Zonas Pantanosas Variante El Trique**



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La **Tabla 3-45** muestra la fuerte intervención que existe en la zona, las áreas boscosas representan un 7,803% sobre el total, las zonas pantanosas representan el 2,393% mientras que los pastos limpios y arbolados representan el 84,23% del total; como se observa en la ilustración anterior, los bosques riparios se encuentran al lado y lado de la vía que se va a construir, con esta construcción se observa que se afectara una parte de bosques igualmente que de las zonas pantanosas, en cuanto a la vegetación secundaria y zonas pantanosas que serán objeto de la evaluación de la fragmentación, se observan que ambas coberturas poseen parches en el área de realización del proyecto.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	107 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


**Tabla 3-45 Distribución de coberturas en el Área**

<b>Símbolo</b>	<b>Cobertura</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Área (%)</b>
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	3,78	0,889
1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	4,4	1,034
2.3.1	Pastos limpios	250,93	58,964
2.3.2	Pastos arbolados	107,54	25,269
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	24,74	5,813
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	8,47	1,99
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	9,61	2,258
4.1.1	Zonas pantanosas	10,18	2,393
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	0,56	0,131
5.1.3	Canales	4,69	1,102
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	0,66	0,155
<b>TOTAL</b>		<b>425,56</b>	<b>100</b>

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda. 2013

En el área total de estudio se encuentran bosques riparios presentes los cuales abarcan un área de 24,74 (Ha), lo que equivale al 5,81% del total, principalmente sobre zonas de ríos o quebradas, como es el caso de la quebrada La Damiana que aún conservan el bosque de galería protector de su cauce, sin embargo estas áreas se han ido perdiendo paulatinamente por la acción antrópica y el aumento de la frontera pecuaria principalmente.

En los Bosques presentes en el área se observa un alto nivel de fragmentación y un alto efecto borde, debido a que la mayoría de la superficie esta siendo ocupada por pastos limpios, sin embargo estos relictos se han convertido en los hábitats disponibles actuando como refugios y fuentes de alimentación para las especies de fauna silvestre de tipo arborícola y terrestre. Por otro lado cabe anotar que la mayoría de especies de fauna reportadas para el área y observadas o capturadas en este tipo de coberturas, corresponden a especies asociadas a hábitats intervenidos, dentro de los cuales las especies se han venido adaptando tanto a la presencia antrópica como al uso de recursos alimenticios provenientes de especies frutales introducidas a la zona y especies asociadas a ecosistemas intervenidos como el Yarumo (*Cecropia sp*) y otras arbóreas forrajeras asociadas a sistemas pecuarios.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	108 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Fotografía 3-18 Espacios de Bosques riparios**



Es así como aunque las cercas vivas y los árboles dispersos en potreros se consideran hábitats perturbados y manejados por el hombre, estos han demostrado tener un papel importante en la conservación de la diversidad dado que la presencia de cercas vivas y pastos pueden servir como corredores biológicos para la fauna y flora silvestre incrementando la conectividad estructural de los paisajes, fomentan la cobertura arbórea en áreas de pasturas y permiten que estas áreas sean menos contrastantes con los fragmentos de bosque (Tobar, Ibrahim, 2010<sup>2</sup>).

Por otro lado, los jagüeyes o cuerpos de agua artificial, son comunes en la zona por su uso en el desarrollo de la actividad agropecuaria, son también fuente alimento, cobertura, hábitat de nidación, y refugio de crecimiento a una variada comunidad que puede estar compuesta por distintas especies de invertebrados, anfibios, reptiles, aves y mamíferos silvestres. De este modo se considera que, puede existir una relación positiva entre el número de jagüeyes y la biodiversidad de un área, ya que estos juegan un importante papel en la conservación al contribuir significativamente a la biodiversidad regional; aclarando que las especies asociadas a estos son principalmente especies generalistas, ampliamente distribuidas y sin requerimientos de hábitats complejos.

<sup>2</sup> Diego Enrique Tobar L. y Muhammad Ibrahim: 2010. ¿Las cercas vivas ayudan a la conservación de la diversidad de mariposas en paisajes agropecuarios?. Rev. biol. Trop v.58 n.1 San José mar. En [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442010000100032&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442010000100032&script=sci_arttext).

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	109 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Fotografía 3-19 Jaguey artificial



## Análisis de fragmentos


Para el análisis de fragmentación es necesario tener en cuenta la cobertura, área y perímetro de los parches, con el fin de utilizar la forma de dichos fragmentos como un indicador del estado en el que se encuentran. La Tabla 3-46 muestra la cantidad de parches por cobertura encontrados, la mayor cantidad de cobertura de parches está representada por los pastos limpios (2.3.1) con 41 parches, pastos arbolados con 30 parches, los bosques de galería o riparios (3.1.4) con 14 parches y las zonas pantanosas (4.1.1) con 5 parches, de un total de 146 parches que se encontraron en la totalidad del área de estudio.

Tabla 3-46 Número de parches por cobertura

Símbolo	Cobertura	N° Parches
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	12
1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	5
2.3.1	Pastos limpios	41
2.3.2	Pastos arbolados	30
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	14
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	8
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	10
4.1.1	Zonas pantanosas	5
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	1
5.1.3	Canales	7
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	13
<b>TOTAL</b>		<b>146</b>

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	110 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## Índice de Fragmentación

El análisis de fragmentación se realizó para las coberturas naturales asociadas a Bosque Ripario, vegetación secundaria y Zonas pantanosas; debido a que el índice empelado no es aplicable para las demás coberturas naturales encontradas en el área.

Para determinar el grado de fragmentación de las coberturas se empleó la metodología propuesta por Gurrutxaga (2003), la cual está basada en la separación espacial de los ecosistemas, indicando que a mayor separación, disminuye la conectividad y por ende la abundancia, distribución y viabilidad de las poblaciones.

Para el análisis, se emplearon las coberturas presentes en el área de estudio, tomando como principal herramienta de análisis, la superficie total, el número de parches por cobertura y la dispersión de los mismos.

$$F = \frac{\text{Superficie Total del Habitat}}{N^{\circ} \text{ de parches} * \text{Dispersión de los parches}}$$

La dispersión de los parches hace referencia a:

$$Rc = \frac{2 dc}{\frac{\lambda}{\pi}}$$

Donde:

*dc*: Distancia media desde una mancha (su centro o centroide) hasta la mancha más cercana.

$\lambda$ : Densidad media de parches ( Indicando el numero de parches por cada 100 Ha):

$$\lambda = \frac{N^{\circ} \text{ de parches}}{\text{Superficie Total del Área de Estudio}} * 100$$

En la Tabla 3-47, se muestran el número de parches por cobertura, indicando su área; debido a que no se puede hacer el análisis comparando las coberturas presentes en el área de estudio, no solo por las características propias de cada área, sino también por su distribución espacial, el índice se calcula por cobertura.

**Tabla 3-47 Índice de Fragmentación para las coberturas de Bosque Natural Fragmentado, Bosque Ripario y Zonas Pantanosas Variante El Trique**

Cobertura	N° Parches	Área Total(Ha)	dc (m)	$\lambda$	Rc	F
Vegetación secundaria	8	8,47	1,94	1,31	1,61	1,71
Bosque Ripario	14	24,73	2,44	4,18	6,49	0,37
Zonas Pantanosas	5	10,18	9,28	0,78	5,13	2,53

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	111 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El Índice de Fragmentación representa una medida del grado de agregación espacial de los parches de la cobertura evaluada; para definir los rangos de evaluación del índice, se supone un continuo en todas las coberturas, de tal forma que el rango para el área de estudio oscila entre [27,41 – 0); en donde un valor de F de 27,41 indica una fragmentación nula en la zona, mientras que un valor de 0 indica el valor más extremo de fragmentación del ecosistema. Debido a que la escala del índice es inversamente proporcional al grado de fragmentación del paisaje, una disminución en el valor del índice, está relacionado con un aumento en el grado de fragmentación de la cobertura, lo cual se ve evidenciado en el aumento de número de parches y un patrón de distribución disperso de los mismos. En este caso para las coberturas de vegetación secundaria, Bosque Ripario y Zonas Pantanosas se tiene un grado de fragmentación extrema, ya que los valores se encuentran en el rango de 0 a 5,48 (Tabla 3-48).

**Tabla 3-48 Rangos Grado de Fragmentación Variante El Trique**

Grado de Fragmentación	Intervalo
Minima	[21,93- 27,41]
Media	(16,44 - 21,93]
Moderada	(10,96 - 16,44]
Fuerte	(5,48- 10,96]
Extrema	(5,48 - 0]

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013

### 3.3.1.3 Fauna

La diversidad de la fauna silvestre representa uno de los componentes de mayor significado en el patrimonio nacional, dado que Colombia pertenece a las naciones denominadas megadiversas, destacando en cuanto a la riqueza de aves (1.898) ocupando el primer lugar a nivel mundial<sup>3</sup>, segundo en diversidad de anfibios (763), y tercer y cuarto país en diversidad de reptiles (593), y mamíferos (579)<sup>4</sup>. Sin embargo, la diversidad de especies a nivel regional ha sido poco estudiada en el país, haciendo necesario enfatizar en los inventarios de especies con el propósito de promover estrategias de conservación a nivel regional.


En este contexto, la diversidad biológica puede ser estudiada y manejada a diferentes niveles de organización, que van desde los genes hasta el enfoque ecosistémico. Sin embargo, para este tipo de estudio nos enfocamos en la diversidad ecológica, estimada sobre la abundancia y riqueza de las especies, en la comunidad de interés. Adicionalmente, dada la necesidad de desarrollar programas de conservación y manejo se establecen medidas que incorporan otros aspectos, tales como los valores ambientales y económicos de las especies<sup>5</sup>.

Debido al rápido deterioro en que se encuentran sometidos los ecosistemas colombianos actualmente, se hace necesario el desarrollo de estrategias que busquen mantener la dinámica de los sistemas naturales dada su considerable reducción, como consecuencia de las actividades humanas (caza, deforestación, ganadería, agricultura, urbanización y comercio ilegal de especies) que provocan la destrucción del hábitat natural de numerosas especies.

<sup>3</sup> REMSEN, J. V et. ál., Version [17/03/13]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

<sup>4</sup> ANDRADE-C, M. G. Estado de conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales., 2011., p. 491-507.

<sup>5</sup> YOCCOZ, N. G. et. ál. Monitoring of biological diversity in space and time. Trends in Ecology & Evolution., 2001., p 446-453.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	112 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Se estima que en Colombia se encuentran 310 especies de vertebrados con algún grado de amenaza (112 aves, 55 anfibios, 25 reptiles y 37 mamíferos)<sup>6 7 8 9</sup>, de las cuales 50 se encuentran en peligro crítico (CR), 99 en peligro (EN) y 161 vulnerables (VU)<sup>10</sup>.

A continuación se presenta la caracterización de la fauna silvestre para el Estudio de Impacto Ambiental de la Variante El Trique (Abscisa K84+200 a K87+300), ubicada en el municipio de Puerto Boyacá del departamento de Boyacá, de acuerdo a los “Términos de Referencia VI-TER-1-01 para Proyectos de Construcción de Carreteras” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Los datos suministrados en la presente sección, corresponden en su mayoría a información primaria obtenida a partir de los lineamientos metodológicos utilizados en la fase de campo, realizada entre los días 15 al 18 de Mayo del 2013.

## Metodología

La metodología aplicada para la caracterización de los grupos faunísticos en la Variante del Sector 2 Tramo El Trique, se dividió en tres (3) fases: en la fase I se realizó una amplia y detallada revisión bibliográfica de las especies reportadas y de probable ocurrencia para el área de estudio, en la fase II se llevó a cabo la toma de datos en campo, en la cual se instalaron equipos de captura, se realizaron encuestas a los habitantes de la zona y se establecieron recorridos de observación; y la fase III correspondiente al análisis de los resultados obtenidos.

## Fase I

Dentro de esta etapa se llevó a cabo una exhaustiva recopilación, revisión y evaluación de información secundaria de todos los grupos zoológicos. Con el fin de compilar información de las especies reportadas para el municipio de Puerto Boyacá perteneciente al Departamento de Boyacá. Dicha recopilación de información secundaria, se llevó a cabo por medio de la revisión de literatura científica encontrada en las bases de datos de revistas indexadas tales como PROQUEST (Biology Journals), EBSCOhost y Science Direct, entre otras. Se realizaron consultas de las publicaciones de los museos naturales en el país y de los catálogos en línea de las universidades en Colombia con programas en biología y ecología. Además, se realizó la consulta en línea de la colección científica del Instituto de Ciencias Naturales – ICN de la Universidad Nacional de Colombia<sup>11</sup>.

<sup>6</sup> RENJIFO, L. M. et. ál. Libro rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 2002. p. 57-521


<sup>7</sup> RUEDA-ALMONACID, J. V. et. ál. Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 2004. 384 p.p. 122-364

<sup>8</sup> CASTAÑO-MORA, O. V (Eds.) Libro rojo de reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 2002. 160 p.

<sup>9</sup> RODRÍGUEZ-MAHECHA J. V. et ál. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia, 2006. 429 p.

<sup>10</sup> SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD –SIB Colombia <http://www.sibcolombia.net/web/sib/cifras#amenazadas>

<sup>11</sup> INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en línea. En línea: < <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/> >. Bogotá: 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	113 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## Fase II

Corresponde al levantamiento de la información primaria en la zona, la cual consistió en una visita a las localidades de muestreo seleccionadas previamente para la Variante El Trique en el periodo comprendido entre el 15 al 18 de mayo de 2013. Durante la fase de campo, se aplicaron diferentes lineamientos metodológicos pertinentes para cada grupo de fauna, con el fin de obtener información suficiente con respecto a la composición y estructura de las especies presentes en la zona. Se siguieron las técnicas recomendadas en la guía “Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales”<sup>12</sup>, publicado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, y el “Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad”<sup>13</sup> del Instituto Humboldt, descritos a continuación:

- Selección de la localidad de muestreo

A partir de la revisión y análisis de imágenes de satélite, ortofotografías, cartografía temática de cobertura y uso de la zona de estudio, e información secundaria de apoyo, y sumado al recorrido del área de influencia directa del proyecto (AID), se identificaron y evaluaron los puntos más representativos de la Variante El Trique. Las localidades de muestreo fueron seleccionadas con base en criterios de representatividad ecogeográfica, grado de conservación, asociación a los sitios de trazado vial de la segunda calzada, logística (autorización por parte de los propietarios y/o encargados de los predios), y representatividad biológica (áreas con hábitats y tipos de coberturas con alta probabilidad de registro).

Debido a la relativa homogeneidad de ecosistemas que abarca el AID, se realizaron muestreos en localidades que permitieron obtener y optimizar la mayor cantidad de información posible de los grupos bajo estudio; para lo cual se seleccionaron aquellas localidades que representarían la diversidad de hábitats presentes dentro de cada uno de los tramos evaluados.

A continuación en la Tabla 3-49 se presentan las localidades de muestreo definidas para la variante El Trique y en la Figura 3-20 se evidencia su distribución espacial.

**Tabla 3-49 Coordenadas de los sitios de muestreo y puntos de observación realizados para la caracterización de la fauna silvestre de la Variante El Trique**

Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	Punto red	Municipio	Coordenadas Magna Sirgas Bogotá		Cobertura(S) Vegetal(Es) Asociada(S)
				Este	Norte	
Transectos de observación directa (visual o auditiva) e indirecta (registro de huellas, rastros, heces, pieles)	Mamíferos, aves, reptiles y anfibios	T1	Puerto Boyacá	$x_i$	945783	1141422
				$x_f$	945809	1140889
		T2		$x_i$	945940	1141726
				$x_f$	945478	1142346
		T3		$x_i$	945428	1142386

<sup>12</sup>COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / Zapata, D. M. & Londoño, C. A. et ál. (Eds.) González, C. V. et ál. (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. 72 p.

<sup>13</sup>Villareal, H. et ál. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programas de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 2004. 236 p.

# 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	114 / 298

Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	Punto red	Municipio	Coordenadas Magna Sirgas Bogotá		Cobertura(S) Vegetal(Es) Asociada(S)
				Este	Norte	
		X <sub>f</sub>		945305	1142788	
Captura con redes de niebla	Aves y mamíferos voladores	R1		945935	1140723	PI,Vs
		R2		945920	1140738	
		R3		945898	1140755	
		R4		945853	1140783	
		R5		945882	1140767	
		R6		945844	1140806	
		R7		945839	1140828	
		R8		945829	1140850	
		R9		945829	1140876	
Trampas Sherman y Tomahawk	Mamíferos	TS1		945339	1142902	Bg, Pa
		TS2		945336	1142871	
		TS3		945338	1142848	
		TS4		945335	1142816	
		TS5		945320	1142801	
		TS6		945866	1141642	
		TS7		945859	1141619	
		TS8		985856	1141596	
		TS9		945857	1141576	
		TS10		945841	1141565	
		TS11		946136	1140544	
		TS12		946177	1140488	
		TS13		946181	1140424	
		TS14		946188	1140391	
		TS15		946195	1140358	
		TS16		946147	1140486	
		TS17		946178	1140412	
		TS18		946187	1140378	
		TS19		946206	1140365	
		TS20		946170	1140452	
TT1		945284	1142821			
TT2		945843	1141551			
TT3		945916	1141679			

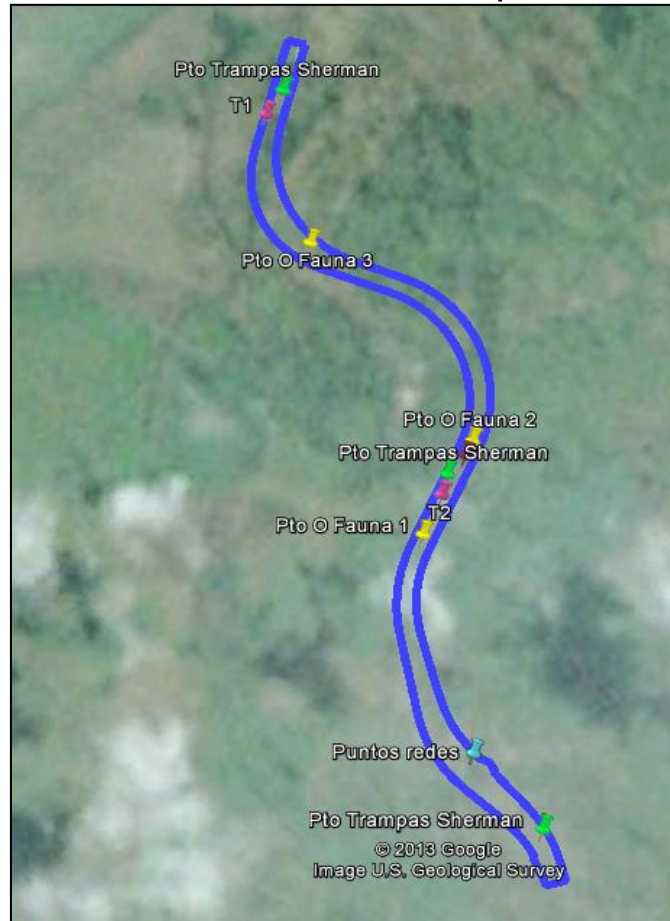


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	115 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Cobertura vegetal (CV):** Bg: Bosque de galería; Pl: Pastos limpios, Pa: Pastos arbolados; Vs: Vegetación secundaria; Ca: Cuerpos de agua.

**Figura 3-20 localización general de los puntos de muestreo para la caracterización de la fauna silvestre de variante El Trique**




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

### Clases Amphibia y Reptilia

Para proceder a la captura y observación de anfibios, se realizaron recorridos utilizando el método VES (*Survey Visual Encounter*) propuesto por Heyer *et al.*<sup>14</sup> y Ángulo *et al.*<sup>15</sup>, el cual consiste en la búsqueda de individuos en un área delimitada y durante un tiempo previamente definido. Los recorridos se realizaron entre las 9:00 y las 12:00 horas para las especies diurnas y las 18:00 y 23:00 horas para las especies nocturnas, dado que la mayoría de anfibios presentan su pico de

<sup>14</sup>Heyer, W. et ál. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC: 364 pp.

<sup>15</sup> Angulo, A. et ál. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá: Conservación Internacional. 2006. 299 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	116 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

actividad en las horas de la noche. Durante los recorridos se evaluaron cuerpos de agua como charcas, vegetación secundaria y pastos limpios.

Para los reptiles terrestres, la evaluación se realizó mediante recorridos diurnos en los puntos seleccionados, efectuando inspecciones visuales y la remoción de microhábitats preferenciales (troncos y piedras), hojarasca o material en descomposición, observación de huecos de troncos, vegetación arbustiva y potenciales refugios. Uno de los alcances y limitaciones de la evaluación de este grupo está relacionado con su actividad biológica, donde en el caso de los reptiles se concentra entre las 10:00 y las 12:00 horas y entre las 14:00 y las 19:00 horas (considerando un día normal soleado, ya que en días nublados o lluviosos no se encuentran activos). De manera adicional, los reptiles terrestres son más difíciles de observar debido a su amplio patrón de dispersión, lo cual genera bajas densidades en un hábitat determinado.

Después de la captura de los individuos, se procedió a consignar toda la información en formatos de campo específicos, se realizó un registro fotográfico y posteriormente, la determinación taxonómica, la cual se basó en los patrones, características cromáticas y estructuras tales como glándulas, membranas timpánicas, tipos de discos y almohadillas en dedos, escudetes, entre otros. Una vez determinados y fotografiados se procedió a liberar a todos los anfibios y reptiles capturados durante el muestreo.

**Fotografía 3-6. Muestreo de herpetofauna variante El Trique**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

### Clase Aves

Con el fin de realizar un inventario completo se emplearon tres (3) metodologías de muestreo: transectos de observación, captura con redes de niebla y encuestas a pobladores locales.

- Transectos y puntos de observación

Se realizaron recorridos a pie en transectos que abarcan los diferentes tipos de vegetación, durante los cuales se observó y tomó registro escrito y fotográfico (cuando fue posible) de las aves que se encontraron en el trayecto. Se registró información con respecto al tipo de cobertura

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	117 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

vegetal y a la posición o estrato en la que el ave fue observada. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

**Fotografía 3-7. Transectos de observación variante El Trique**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

- Captura con redes de niebla

Se realizaron muestreos con esta técnica en lugares identificados como de alto tránsito de aves. En cada estación de muestreo se instalaron 10 redes de niebla de 12 x 2,5 m, las cuales se abrieron en dos (2) periodos del día: en las primeras horas de la mañana (entre las 6:00 horas y las 11:00 horas) y en las últimas horas de la tarde (entre las 15:00 y las 18:00 horas) (Fotografía 3-8) Las redes fueron instaladas en diferentes coberturas vegetales y dependiendo del nivel de tránsito de las aves, se dispusieron de forma consecutiva o interrumpida. Los lugares más adecuados para la instalación de las redes de niebla fueron el interior y los bordes de bosques y arbustos, así como la ribera de los cuerpos de agua los cuales constituyen ecotonos o zonas de transición por las cuales hay tránsito permanente de aves durante las actividades de forrajeo.

**Fotografía 3-8. Muestreo de aves mediante captura con redes de niebla, Variante El Trique**



Fuente: Trabajo de campo Ambiotec LTDA., 2013.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	118 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Las aves capturadas fueron determinadas por medio de guías de campo, mediante el reconocimiento de sus patrones de forma y color y comparación con las ilustraciones y descripciones de los libros: A guide to the birds of Colombia<sup>16</sup>. La composición de especies registradas se agrupó por orden taxonómico de acuerdo al Listado de aves de Suramérica de la AOU versión actualizada<sup>17</sup>. Todos los individuos capturados fueron fotografiados y liberados en el lugar de captura. La información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

### Clase Mammalia

Para la caracterización de la mastofauna se utilizaron cuatro (4) metodologías que se relacionan a continuación:

- Redes de niebla

Se realizaron capturas de mamíferos voladores desde las 17:30 hasta las 23:00 horas, para lo cual se instalaron 10 redes de niebla de 12 x 2,5 m y ojo de malla de 12 mm, en los sitios con vegetación arbórea, arbustiva o cobertura más dominante (Fotografía 3-9). Las redes fueron revisadas cada 30 minutos, dependiendo de la actividad y el éxito de captura. Cada uno de los individuos capturados fue determinado, fotografiado y liberado. Para la identificación de los individuos se utilizaron claves taxonómicas<sup>18</sup> y se sigue la nomenclatura para la identificación y clasificación dada por Wilson & Reader<sup>19</sup>. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

**Fotografía 3-9. Muestreo de mamíferos Variante El Trique**




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

<sup>16</sup>Hilty, S.L. & Brown, W.L. A guide to the birds of Colombia. New Jersey: Princeton University Press, 1986. 836 p.

<sup>17</sup>Renssen, J.V., Jr., Version [2013]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

<sup>18</sup>Linares, O. J. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (c), Caracas. 1998. 691 p.

<sup>19</sup>Wilson, D. E. & Reeder, D. M. Mammals species of the World. A taxonomic and geographic reference. Third edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 2005. 142 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	119 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Mamíferos pequeños**

Se instalaron 20 trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños, estas se instalaron al nivel del suelo en áreas con vegetación herbáceo y/o arbustiva las cuales fueron dispuestas en secuencia con una separación aproximada de 10 a 15 m entre cada una y cubiertas con hojarasca. El cebo utilizado fue una mezcla de avena en hojuelas y esencia de vainilla. Estas trampas fueron revisadas diariamente en las horas de la mañana o la tarde (Fotografía 3-10). Los individuos capturados fueron pesados, sexados y determinados a través de claves especializadas<sup>20</sup>. Se tomaron las correspondientes medidas taxonómicas y su registro fotográfico. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos. Posteriormente se liberaron en el lugar de captura.

**Fotografía 3-10.** Instalación y monitoreo de trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños en la variante El Trique




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

- **Mamíferos medianos**

Se instalaron tres (3) trampas Tomahawk de tamaño mediano, que fueron cebadas con sardinas con el fin de atraer a mamíferos de tamaño pequeño y mediano, las cuales se ubicaron al interior de coberturas preferiblemente de tipo herbáceo y/o arbustivo; fueron revisadas y recebadas diariamente en las horas de la mañana o la tarde (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Los individuos capturados fueron pesados, sexados y determinados a través de claves especializadas. Se tomaron las correspondientes medidas taxonómicas y su registro fotográfico. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos. Posteriormente los individuos se liberaron en el lugar de captura.

<sup>20</sup>Linares, O. J. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (c), Caracas. 1998. 691 p.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	120 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Fotografía 3-11.** Instalación y monitoreo de trampas Tomahawk para la captura de mamíferos medianos en la variante El Trique



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

- Transectos de observación

Consistió en caminar de forma constante, en transectos que abarcan los diferentes tipos de vegetación, durante los cuales se observó y tomó registro escrito y fotográfico (cuando fue posible) de los mamíferos arborícolas y los rastros que se encontraron en el trayecto. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

En cuanto a los mamíferos arborícolas se realizaron recorridos según vocalizaciones y movimientos. Una vez encontrados, se seguían hasta identificar la especie o tomar fotografías, cuando fue posible. Se realizaron anotaciones sobre la distancia a la cual se encontraba el grupo o individuo, sus comportamientos, sexo (cuando fue posible), edad (cuando fue posible) y tamaño del grupo.


De igual forma, se realizó una observación y determinación de rastros que consistió en identificar las impresiones dejadas en el suelo blando y troncos de árboles, presencia de posaderos, madrigueras y frutos consumidos.

- Encuestas

Se realizaron encuestas a los pobladores locales con el fin de obtener información de las especies faunísticas con hábitos estacionales o migratorios, las cuales no son evidentes durante todo el año y posiblemente no pueden ser observados durante el momento de realizar la fase de campo del estudio. Así mismo permiten tener información relacionada con la riqueza de los grupos faunísticos (herpetofauna, avifauna y mastofauna) e indicios sobre los estados poblacionales, nombres comunes y la importancia de estas especies a nivel comercial y/o cultural.

Los formatos de campo diligenciados para lo anteriormente descrito se pueden observar en el Anexo 6.

### FASE III

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	121 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Los datos colectados fueron incluidos en una base de datos, donde se compiló la información taxonómica para elaborar una lista de especies registradas en los sitios de muestreo y su posterior clasificación de acuerdo con la información biológica y ecológica recopilada.

Para la clasificación taxonómica se siguieron los criterios más recientes encontrados en diferentes bases de datos: para los anfibios se utilizó la base de datos Amphibian Species of the World versión 5.6<sup>21</sup> y para los reptiles se usaron los criterios taxonómicos de la base The Reptile Database<sup>22</sup>; para las aves, se siguió la clasificación de las especies de aves de sur América, elaborada por la Unión Americana de Ornitología<sup>23</sup>; y finalmente, para los mamíferos, se siguió la taxonomía propuesta por Wilson y Reeder (2005)<sup>24</sup>. A partir de la información obtenida en campo en la Tabla 3-50 se especifican los análisis realizados:

**Tabla 3-50. Análisis de datos y procesamiento de la información tomada durante la fase de campo**

<b>Esfuerzo de muestreo y éxito de captura</b>	
<b>Redes de niebla</b>	$EM = \sum R \times T$ <p>Dónde:  R= número de redes abiertas en cada sitio  T= tiempo en horas en el que permanecieron abiertas las redes  Éxito de captura: <math>E=(n/EM)*100</math>  Donde n es el número de individuos capturados en total.</p>
<b>Transectos de observación</b>	$EM= h*d$ <p>Dónde:  h= Horas totales de detección visual/auditiva  d= distancia total recorrida  Éxito de captura: <math>E=(n/EM)*100</math>  Donde n es el número de observaciones o registros.</p>
<b>Observación libre de herpetofauna</b>	$EM = \sum t$ <p>Dónde:  t= tiempo de búsqueda en cada sitio de muestreo  Éxito de captura: <math>E=(n/EM)*100</math>  Donde n es el número de registros.</p>
<b>Trampas Sherman y Trampas Tomahawk</b>	$EM= t*n$ <p>Dónde:  t= Numero de trampas activas  n= Numero de noches de muestreo  Éxito de captura: <math>E=(n/EM)*100</math>  Donde n es el número de individuos capturados.</p>
<b>Representatividad de los muestreos</b>	

<sup>21</sup> Frost, D. R. Amphibian Species of the World: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.

<sup>22</sup>Myers, P. 2001. "Reptilia" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed April 11, 2013 at <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Reptilia/>

<sup>23</sup>Remsen, J. V., Jr., et ál. A classification of the bird species of South America. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

<sup>24</sup>Wilson, D. E. & REEDER, D. M. Mammals species of the World. A taxonomic and geographic reference. Third edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 2005. 142 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	122 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Esfuerzo de muestreo y éxito de captura	
$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)/n}{N/n}$ <p>Donde:</p> <p>E (S)= Número de especies encontradas en el tamaño n de muestra  N= Número total de individuos en la muestra  n= Tamaño de muestra estandarizado  N<sub>i</sub> = Número de individuos en la i-ésima especie</p>	<p>Elaboración de curvas de acumulación de especies, y comparación con los valores de riqueza máximos esperados a partir de las funciones de <b>Cole Rarefraction</b>, <b>ACE</b> y <b>Chao1</b>.</p> <p>Las curvas de acumulación de especies fueron realizadas por el método de rarefacción mediante el programa EstimateS<sup>25</sup>.</p>

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

La abundancia relativa fue entendida como el porcentaje de cada especie con respecto al total de los individuos capturados y observados. De igual manera, con el fin de hacer una aproximación al estado poblacional de las especies registradas, se emplearon rangos de abundancia, según criterios utilizados por Parker<sup>26</sup>, con algunas modificaciones:

- Abundante: Registrado en todos los recorridos de observación dentro de hábitat apropiado en números mayores a dos (2) individuos por km de recorrido.
- Común: Registrado en todos los recorridos dentro de hábitat apropiado en números menores a dos (2) individuos por km de recorrido.
- Poco común: Registrado no en todos los recorridos y menos de dos (2) individuos por km de recorrido, pero registrado más de tres (3) veces del total de muestreos.
- Raro: Registrado menos de tres (3) veces durante todos los recorridos de muestreo.

En el caso de la herpetofauna, se emplearon los criterios establecidos por Rueda, Castro y Cortes (2006)<sup>27</sup>:

- Abundante: Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es mayor a 40.
- Común: Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es de 10,1 a 40.
- Frecuente: Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es de 2,1 a 10.
- No común: Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es de 0,1 a 2,0.
- Raro: Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es menor a 0.1.

## Especies migratorias, endémicas, amenazadas y de valor comercial

<sup>25</sup>Colwell, R. K. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. [Programa de computador]. Versión 8.2.0. s.l.:1994-2010].

<sup>26</sup> Parker, T.A. On the use of tape recorders in avifaunal surveys, citado por VILLARREAL, H. et ál. Op. cit. p. 112.

<sup>27</sup>Rueda, J. V., Castro, F., Cortez, C. Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: Una compilación. En: ANGULO, A., et ál. Op. cit. p 141.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	123 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se tomó como base la Resolución 383 de 2010 y 2210 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial (MAVDT)<sup>2829</sup> hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional.

Teniendo en cuenta los criterios planteados por la UICN, se han definido las categorías de amenaza en las que se puede encontrar una especie: En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), Preocupación menor (LC) y Datos deficientes (DD).

Una especie es considerada como amenazada si se encuentra en alguna de las tres (3) primeras categorías. Adicionalmente, también se consultó el listado rojo de especies amenazadas según la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (IUCN) versión 2013<sup>30</sup> y la serie de libros rojos de anfibios<sup>31</sup>, reptiles<sup>32</sup>, aves<sup>33</sup> y mamíferos<sup>34</sup>, los cuales identifican aquellas especies con mayor riesgo de extinción en el país.

Para determinar las especies de valor comercial, se tomaron como base los apéndices de la Convención Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES) año 2012<sup>35</sup>, la cual ha propuesto tres (3) categorías para las especies de fauna y flora silvestre que están sujetas a las actividades de comercio internacional, con el fin de proteger las especies que por su comercio pueden estar amenazadas. Estas categorías son: Apéndice I, Apéndice II y Apéndice III.

**Apéndice I:** Incluye las especies de animales y plantas sobre las que pesa un mayor peligro de extinción. Están amenazadas de extinción y la CITES prohíbe generalmente el comercio internacional de especímenes de estas especies.

**Apéndice II:** Se incluyen todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esta situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia.

**Apéndice III:** Incluye las especies incluidas a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o

<sup>28</sup> COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 383 del 23 de febrero de 2010. "Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran en el territorio nacional y se toman otras determinaciones". Bogotá: MAVDT, 2010. p. 9-15.

<sup>29</sup> COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 2210 del 8 de noviembre de 2010. "Por la cual se corrige la Resolución 383 de 2010, que declara las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones". Bogotá: MAVDT, 2010. p. 9-15.

<sup>30</sup> INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN Red List of Threatened Species.[Online].Version 2012.2. Disponible en Internet: <<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/12824/0>>


<sup>31</sup>Rueda-Almonacid, J. V. et ál.Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia.Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 2004. 384 pp.

<sup>32</sup>Castaño-Mora, O. V. Libro rojo de reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia.Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 2002. 160 p.

<sup>33</sup>Renjifo, L. M. et ál. Libro rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 2002. 562 p.


<sup>34</sup>Rodríguez-Mahecha J. V. et ál. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia, 2006. 429 p.

<sup>35</sup> CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. 2013. Apéndices I, II y III de la CITES. (Online) Disponible en internet :< <http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>>

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0084	<b>01</b>	Abril 2014	Sin restricción	124 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ilegal de las mismas. Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados. En general, estas especies tienen un nivel de amenaza bajo o nulo.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	125 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## RESULTADOS

### Área de Influencia Indirecta

- **Herpetofauna**

#### **Registros de herpetofauna para el área de influencia indirecta de acuerdo a la revisión bibliográfica.**

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada y la información primaria obtenida durante la visita a la zona, se reporta un total de 102 especies de herpetofauna de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta, de estas, 60 especies pertenecen a los reptiles y 42 especies a los anfibios. En la Tabla 3-51 se presentan los listados taxonómicos de las especies con registros en la zona y su asociación con las diferentes coberturas vegetales o hábitats identificados en el área de estudio.

## 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	126 / 298

**Tabla 3-51. Listado de las especies de Anfibios registradas en el área de influencia indirecta para la variante El Trique**

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Bg	Vs	Pa	PI	Ca
1	ANURA	AROMOBATIDAE	<i>Rheobates palmatus</i>	Sapo Purpur					
2		BUFONIDAE	<i>Rhaebo haematiticus</i>	Rana					
3			<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo Casero					
4			<i>Rhinella marina</i>	Sapo Casero					
5			CENTROLENIDAE	<i>Espadarana prosoblepon</i>	Rana de cristal				
6		<i>Hyalinobatrachium colymbiphylum</i>		Rana de cristal					
7		<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>		Rana de cristal					
8		<i>Hyalinobatrachium valerioi</i>		Rana de cristal					
9		CRAUGASTORIDAE	<i>Craugastor fitzingeri</i>	Rana					
10			<i>Craugastor raniformis</i>	Rana					
11		DENDROBATIDAE	<i>Colostethus inguinalis</i>	Rana					
12			<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana					
13		HYLIDAE	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	Rana					
14			<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana					
15			<i>Dendropsophus subocularis</i>	Rana					
16			<i>Hyloscirtus palmeri</i>	Rana					
17			<i>Hypsiboas boans</i>	Rana platanera					
18			<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera					
19			<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera					
20			<i>Phyllomedusa venusta</i>	Rana					
21		HYLIDAE	<i>Scarthyla vigilans</i>	Rana					

## 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	127 / 298

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Bg	Vs	Pa	PI	Ca
22			<i>Scinax rostratus</i>	Rana					
23			<i>Scinax ruber</i>	Rana					
24			<i>Scinax x-signatus</i>	Rana					
25			<i>Smilisca phaeota</i>	Rana					
26			<i>Smilisca sila</i>	Rana					
27			<i>Smilisca sordida</i>	Rana					
28		LEIUPERIDAE	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana					
29			<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana					
30			<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana					
31			<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana					
32			<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana					
33			<i>Leptodactylus insularum</i>	Rana					
34			<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana					
35			<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana					
36		MICROHYLIDAE	<i>Elachistocleis ovalis</i>	Rana					
37			<i>Nelsonophryne aterrima</i>	Rana					
38		RANIDAE	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana					
39		STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis gagei</i>	Rana					
40		STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis taeniatus</i>	Rana					
41	CAUDATA	PLETHODONTIDAE	<i>Bolitoglossa lozanoi</i>	Salamandra					
42	GYMNOPHION A	CAECILIIDAE	<i>Typhlonectes natans</i>	Ciega					

## 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	128 / 298

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Bg	Vs	Pa	PI	Ca
43	SQUAMATA	AMPHISBAENIDAE	<i>Amphisbaena fuliginosa</i>	Tatacoa					
44		BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Mitabo					
45		COLUBRIDAE	<i>Chironius flavolineatus</i>	Talla de agua					
46			<i>Chironius grandisquamis</i>	Corbinata					
47			<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Talla de agua					
48			<i>Dendrophidion percarinatum</i>	Cazadora					
49			<i>Helicops danielii</i>	Saiba					
50			<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuca					
51			<i>Imantodes inornatus</i>	Bejuca					
52			<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Platanera					
53			<i>Leptophis ahaetulla</i>	Bejuca					
54			<i>Liophis epinephelus</i>	Talla rabiamarilla					
55			<i>Liophis melanotus</i>	Guardacaminos					
56			<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Cazadora					
57			<i>Ninia maculata</i>	Cazadora					
58			<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuca					
59			<i>Oxyrhopus occipitalis</i>	Cazadora					
60			<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Cazadora					
61			COLUBRIDAE	<i>Pseudoboa newwiedii</i>	Candela				
62		<i>Pseustes schropshirei</i>		Cucuya					
63		<i>Rhinobothryum bovallii</i>		Falsa coral					

## 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	129 / 298

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Bg	Vs	Pa	PI	Ca
64			<i>Siphlophis cervinus</i>	Cazadora					
65			<i>Spilotes pullatus</i>	Granadilla					
66			<i>Stenorrhina degenhardtii</i>	Culebra					
67			<i>Tantilla melanocephala</i>	Culebra					
68		CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus galeritus</i>	Jesucristo					
69		ELAPIDAE	<i>Micrurus dumerilli</i>	Coral					
70			<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají					
71		GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus brookii</i>	Chicaca					
72			<i>Hemidactylus frenatus</i>	Babilla					
73		GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Bachia bicolor</i>	Lagartija					
74			<i>Echinosaura horrida</i>	Lagartija					
75			<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartija					
76			<i>Leposoma southi</i>	Lagartija					
77			<i>Ptychoglossus festae</i>	Lagartija					
78			<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	Lagartija					
79		IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana calentana					
80		PHYLLODACTYLIDAE	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Chicaca					
81		POLYCHROTIDAE	<i>Anolis auratus</i>	Lagartija					
82		SCINCIDAE	<i>Anolis frenatus</i>	Lagartija					
83			<i>Anolis mariarum</i>	Lagartija					
84			<i>Anolis sulcifrons</i>	Lagartija					



## 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	130 / 298

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Bg	Vs	Pa	PI	Ca
85			<i>Anolis tolimensis</i>	Lagartija					
86			<i>Anolis tropidogaster</i>	Lagartija					
87			<i>Anolis vittigerus</i>	Lagartija					
88			<i>Polychrus gutturossus</i>	Camaleón					
89			<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa					
90			<i>Gonatodes albogularis</i>	Tin tin					
91			<i>Lepidoblepharis intermedius</i>	Salamanqueja					
92		SPHAERODACTYLIDAE	<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	Salamanqueja					
93			<i>Sphaerodactylus heliconiae</i>	Salamanqueja					
94			<i>Sphaerodactylus lineolatus</i>	Salamanqueja					
95			<i>Ameiva bifrontata</i>	Loba					
96			<i>Ameiva festiva</i>	Lagartija					
97		TEIIDAE	<i>Ameiva leptophrys</i>	Loba					
98			<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Juanita					
99			<i>Bothriechis schlegelii</i>	Verrugosa					
100		VIPERIDAE	<i>Bothrops asper</i>	Equis					
101			<i>Bothrops atrox</i>	Talla guaruma					
102	TESTUDINATA	KINOSTERNIDAE	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga					

**Fuente:** AMBIOTEC LTDA., 2013.

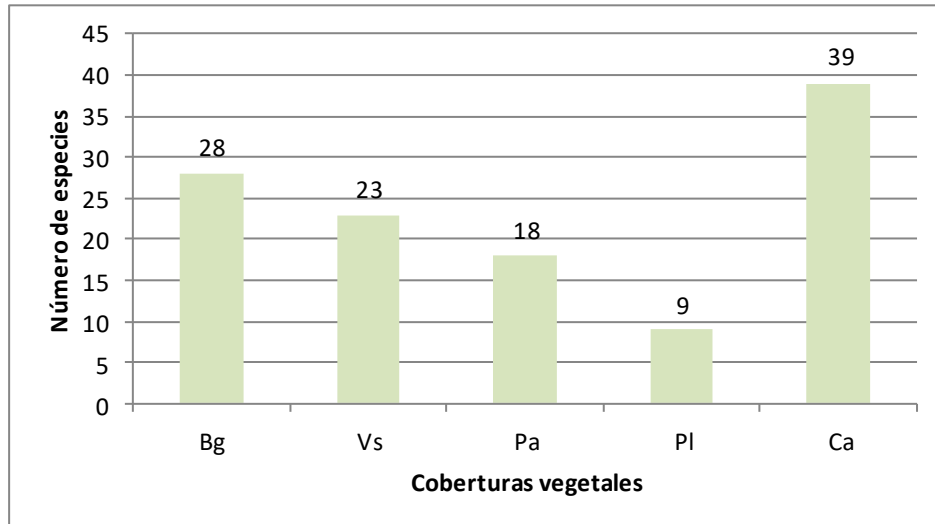
**Cobertura:** Bg: Bosque de galería; Vs: Vegetación secundaria; Pa: Pastos arbolados; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	131 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La riqueza de anfibios por tipo de cobertura se vio marcada principalmente por la dependencia de los cuerpos de agua (39 especies). Este hábitat es de gran importancia ecológica ya que es allí donde se llevan a cabo la mayoría de procesos reproductivos. Seguido a esto se encontraron coberturas como: Bosques de galería (28 especies), Vegetación secundaria (23 especies), estas coberturas al encontrarse la mayoría de las veces asociadas a cuerpos de agua presentan una importancia ya mencionada y sumado a esto, por ser de origen boscoso, las condiciones medioambientales (humedad relativa, temperatura, radiación solar) son estables, generando microhábitats propicios para la supervivencia de este grupo faunístico. Finalmente se encuentran los pastos arbolados y limpios con 18 y nueve (9) especies respectivamente siendo las coberturas con menor riqueza; esto se debe a la poca protección tanto de condiciones medioambientales como de depredadores que ofrece este tipo de coberturas (Figura 3-21).

**Figura 3-21. Riqueza de especies de Anfibios por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta.**



**Fuente:** AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Cobertura:** **Bg:** Bosque de galería; **Vs:** Vegetación secundaria; **Pa:** Pastos arbolados; **Pl:** Pastos limpios; **Ca:** Cuerpos de agua

Para el caso de los reptiles se encontró que el hábitat más utilizado es la vegetación secundaria con 48 especies seguido del bosque de galería con 38 especies. Los pastos arbolados, cuerpos de agua, y Pastos limpios son las que le siguen con una riqueza entre 35 y 29 especies. Finalmente los pastos limpios con 11 especies es la cobertura con el menor número de especies debido muy seguramente a su baja oferta tanto de refugio como de alimento (


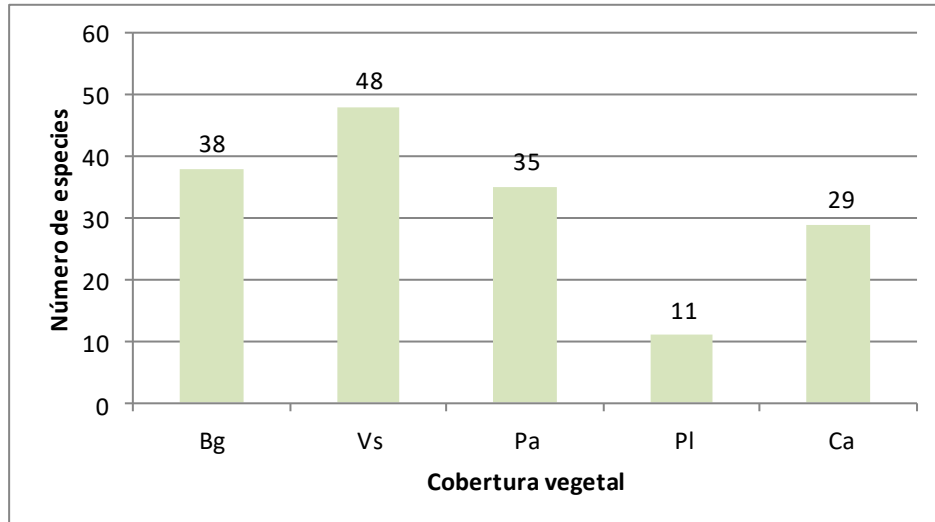
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0084	<b>01</b>	Abril 2014	Sin restricción	132 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-22).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	133 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-22. Riqueza de especies de Reptiles por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Bg: Bosque de galería; Vs: Vegetación secundaria; Pa: Pastos arbolados; Pl: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua

### **Especies de interés ecológico: migratorias, endémicas, amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia**

Dentro del área de influencia indirecta se reportan tres (3) especies de interés ecológico. Estas corresponden a *Dendrobates truncatus*, *Boa constrictor* e *Iguana iguana*, incluidas en el Apéndice II de la Cites (Tabla 3-52). Esta categoría incluye especies que no necesariamente se encuentran amenazadas, pero si no se controla su comercialización ilegal podrían llegar a estarlo. Por otra parte, es de resaltar que para el área de estudio no se registraron especies bajo algún grado de amenaza a nivel nacional e internacional.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	134 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-52. Categorías de amenaza y clasificación CITES, para las especies de herpetos en el área de influencia indirecta.**

No.	Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES (2010)
			Libros Rojos de Colombia	Res. 0383 Y 2210 de 2010 MAVDT	IUCN (2010)	Apéndice
1	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana	NI	NI	LC	II
2	<i>Boa constrictor</i>	Mitabo	NI	NI	NI	II
3	<i>Iguana iguana</i>	Iguana calentana	NI	NI	NI	II

**Fuente:** AMBIOTEC LTDA., 2013.

**LR:** Libro rojo de Anfibios<sup>36</sup> y Reptiles<sup>37</sup> de Colombia; **RES:** Resolución 0383<sup>38</sup> y 2210<sup>39</sup> de 2010; **Categoría IUCN<sup>40</sup>:** **CR:** En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **VU:** Vulnerable; **NT :** Casi Amenazado; **LC:** Preocupación Menor. **CITES<sup>41</sup>:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II y III; **N.I:** No Incluida.

<sup>36</sup> RUEDA-ALMOACID, Jose Vicente, *et. al.* p 384.

<sup>37</sup> CASTAÑO-MORA, Olga Victoria. *et. al.* p. 160.

<sup>38</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. p. 9-15.

<sup>39</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. p. 9

<sup>40</sup> INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN Op. cit. p.

<sup>41</sup> CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Op. cit. p.





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	135 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Avifauna**

### Registros de avifauna para el área de influencia indirecta de acuerdo a la revisión bibliográfica

En la **Tabla 3-53** se presenta el listado en orden taxonómico de las especies con registros en la zona, y su asociación con las diferentes coberturas vegetales o hábitats identificados en el área de estudio.

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, se reporta un total de 182 especies de aves de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta (Tabla 3-53) a partir de bibliografía especializada<sup>42 43 44</sup>.

De acuerdo al porcentaje de registros obtenidos en campo es bajo, ya que sólo está representado el 43% de la riqueza potencial de la zona. Estos resultados puede deberse al constante cambio en las características estructurales de la vegetación presente dentro del área de influencia indirecta y directa, donde la presencia de coberturas boscosas y vegetación secundaria es baja, los cuales se encuentran representados por pequeños relictos de formas irregulares con altos grados de intervención y pueden llegar a no ser capaces de dar sustento a una alta diversidad de aves y otros grupos de vertebrados terrestres, disminuyendo de esta manera su capacidad de carga de estos ecosistemas.

Se observa que las coberturas de pastos arbolados, pastos limpios y vegetación secundaria presentan una mayor importancia con respecto a la riqueza de especies de aves, ya que en el área de influencia indirecta se encuentran asociadas a estas coberturas. Esta riqueza de especies, se compone principalmente de torcazas (Columbidae), garrapateros (Cuculidae), atrapamoscas (Tyrannidae), semilleros y azulejos (Thraupidae), entre otros; estos organismos se caracterizan por ser típicas de áreas abiertas y algunas de amplia tolerancia, las cuales se encuentran más especializadas hacia el uso de coberturas vegetales intervenidas, encontrando allí las condiciones óptimas para supervivencia. Mientras que otros grupos como palomas (Columbidae), vencejos (Apodidae), colibries (Trochilidae), loros (Psittacidae), atrapamoscas (Tyrannidae) y tángaras (Thraupidae), son organismos de amplia tolerancia y algunos son más selectivos en sus preferencias de hábitat, los cuales pueden habitar en coberturas boscosas como en áreas abiertas.

Por otra parte, las coberturas de bosque de galería estuvieron representadas por 114 especies (Figura 3-23). En estas coberturas se asocian especies típicas de bosques como tucanes (Ramphastidae), saltarines (Pipridae), hormigueros (Thamnophilidae), cucaracheros (Trogloditidae); a su vez especies de generalistas y de amplia tolerancia como atrapamoscas (Tyrannidae), turpiales (Icteridae), entre otros.

<sup>42</sup> CUERVO, Andrés *et. al.*,. Nuevos registros de aves en la parte alta de la serranía de las Quinchas, Magdalena Medio. *En*: Ornitología Colombiana. No. 5 (2007): 94-98.

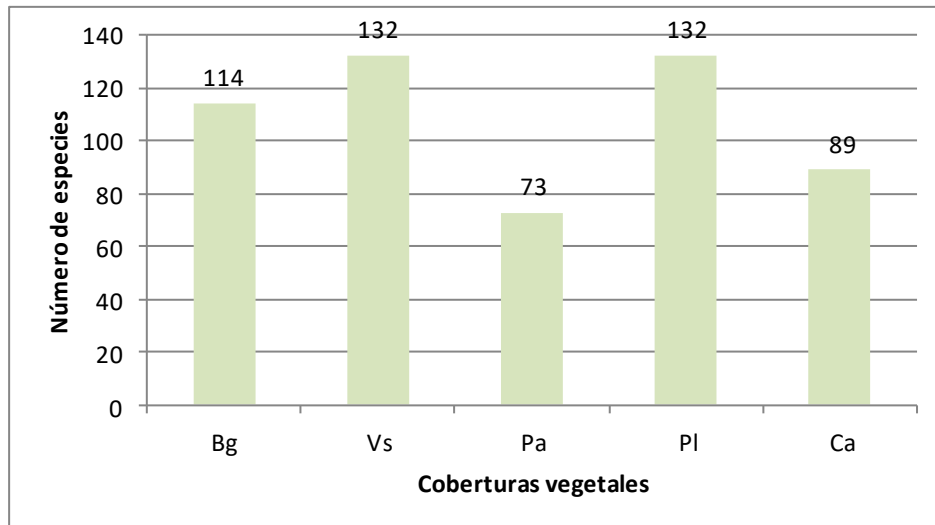
<sup>43</sup> LAVERDE, Oscar *et. al.*. Nuevos registros e inventario de la avifauna de la serranía de las Quinchas, un área importante para la conservación de las aves (AICA) en Colombia. *En*: Caldasia. Vol. 27. No. 2(2005). p 247-265.

<sup>44</sup> ICN.. *Op. cit.* p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	136 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Finalmente, 89 especies se encuentran asociadas a cuerpos de agua como quebradas y ríos, destacándose grupos de aves acuáticas como garzas (Ardeidae), ibis (Threskiornithidae), andarríos (Scolopacidae), alcaravanes (Charadriidae) y martines pescadores (Alcedinidae), los cuales consumen macroinvertebrados, insectos acuáticos, peces, ranas y entre otros organismos asociados a estos ecosistemas (Figura 3-23).

**Figura 3-23. Número de especies de avifauna por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Cobertura:** **Bg:** Bosque de galería; **Pa:** Pastos arbolados; **Pl:** Pastos limpios; **Ca:** Cuerpos de agua; **Vs:** Vegetación secundaria.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	137 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-53. Listado de las especies de Aves registradas en el área de influencia indirecta de la variante El Trique.**

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cobertura				
					Bg	PI	Pa	Ca	Vs
1	TINAMIDAE	TINAMIDAE	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico					
2	GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca					
3		PHASIANIDAE	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz					
4	PODICIPEDIFORMES	PODICEPIDIDAE	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Tachybaptus dominicus					
5	SULIFORMES	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormoran					
6	PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Ardea cocoi</i>	Garzon azul					
7			<i>Ardea alba</i>	Garza real					
8			<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada					
9			<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado					
10			<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla					
11			<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza crestada					
12			<i>Tigrisoma lineatum</i>	Vaco					
13			THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito				
14	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Sarcoramphus papa</i>	Rey gallinazo					
15			<i>Coragyps atratus</i>	Chulo					
16			<i>Cathartes aura</i>	Guala					
17	ACCIPTRIFORMES	ACCIPTRIDAE	<i>Ictinia plumbea</i>	Aguillita plomisa					
18			<i>Buteo nitidus</i>	Aguila barrada					
19			<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero					
20			<i>Genranoetus albicaudatus</i>	Gavilán coliblanco					
21	ACCIPTRIFORMES	ACCIPTRIDAE	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Aguila de swainson					
22			<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera					
23	GRUIFORMES	RALLIDAE	<i>Laterallus albigularis</i>	Polluela pechiblanca					
24			<i>Porphyryla flavirostris</i>	Polla azul					
25	CHARADRIIFORMES	JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de cienaga					
26		CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común					
27		SCOLOPACIDAE	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario					
28			<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo grande					

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	138 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Comun	Cobertura				
					Bg	PI	Pa	Ca	Vs
29			<i>Actitis macularius</i>	Andarrios manchado					
30	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma morada					
31			<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul					
32			<i>Columbina talpacoti</i>	Tortola común					
33			<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechiescamada					
34			<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rebiblanca					
35			<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza plañidera					
36			CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo migratorio			
37	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla							
38	<i>Tapera naevia</i>	Tre pies							
39	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero ani							
40	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor							
41	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú					
42			<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho carinegro					
43	CAPRIMULGIFORMES	NYCTIBIIDAE	<i>Nyctibius griseus</i>	Biemparedo común					
44		CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Guarda caminos					
45	APODIFORMES	APODIDAE	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de collar					
46			<i>Chaetura brachyura</i>	Vencejo rabcorto					
47			<i>Chaetura spinicaudus</i>	Vencejo culiblanco					
48			<i>Panyptila cayennensis</i>	Vencejo rabihorcado					
49		TROCHILIDAE	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo					
50			<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde					
51			<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro					
52			<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango Pechinegro					
53			<i>Florisuga mellivora</i>	Colibri nuquiblanco					
54			<i>Chalybura buffonii</i>	Colibri bufon					
55			<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibri coudot					
56			<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esperalda piquirroja					
57			<i>Damophila julie</i>	Colibri pechiverde					

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	139 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cobertura				
					Bg	PI	Pa	Ca	Vs
58			<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa					
59			<i>Amazilia amabilis</i>	Quincha pechiazul					
60			<i>Helimaster longirostris</i>	Picudo gorgiestrella					
61	CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Megaceryle torquata</i>	Martin pescador mayor					
62			<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador chico					
63			<i>Chloroceryle amazona</i>	Matraquero					
64	GALBULIFORMES	BUCCONIDAE	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bubo punteado					
65	PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Pichi collarajo					
66			<i>Ramphastos swainsonii</i>	Tucan diostedé					
67			<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucan pechiblanco					
68		PICIDAE	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito olivaceo					
69			<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habano					
70			<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real					
71			<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero marcial					
72			<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón culebrero					
73	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Caracara plancus</i>	Carrao					
74			<i>Milvago chimachima</i>	Pigua					
75			<i>Falco ruficularis</i>	Halcón murcielaguero					
76			<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo					
77	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya azuliamarilla					
78			<i>Ara severus</i>	Guacamaya cariseca					
79			<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado					
80			<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos					
81	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja					
82			<i>Pionus chalcopterus</i>	Cotorra maicera					
83			<i>Pyrilia pyrilia</i>	Cotorra cariamarilla					
84			<i>Amazona amazonica</i>	Lora amazónica					
85			<i>Amazona autumnalis</i>	Lora petirroja					
86			<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora comun					
87			PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	<i>Taraba major</i>	Batará grande			

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	140 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Comun	Cobertura				
					Bg	PI	Pa	Ca	Vs
88			<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado					
89			<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada					
90			<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito pechinegro					
91			<i>Myrmeciza exsul</i>	Hormiguero dorsicastaño					
92		FORMICARIIDAE	<i>Formicarius analis</i>	Gallito carinagro					
93			<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepador pico de cuña					
94			<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos olivaceo					
95		FURNARIIDAE	<i>Xenops minutus</i>	Xenops pardusco					
96			<i>Dendrocolaptes picus</i>	Trepador pico de lanza					
97			<i>Synallaxis albescens</i>	Rastrojero pálido					
98			<i>Synallaxis cinnamomea</i>	Chamicero listado					
99		TYRANNIDAE	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona					
100			<i>Elaenia chiriquensis</i>	Elaenia menor					
101			<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silbador					
102			<i>Tyrannulus elatus</i>	Tiranuelo coronado					
103			<i>Capsiempis flaveola</i>	Tiranuelo amarillo					
104			<i>Mionectes oleagineus</i>	Mionectes ocráceo					
105			<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	Picoplano olivaceo					
106			<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatula común					
107			<i>Todirostrum nigriceps</i>	Espatulilla cabecinegra					
108			<i>Poecilotricus sylvia</i>	Espatulilla rastrojera					
109	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Contopus cinereus</i>	Atrapamoscas tropical					
110			<i>Contopus virens</i>	Atrapamoscas oriental					
111			<i>Myiobius atricaudus</i>	Atrapamoscas colinegro					
112			<i>Knipolegus poecilurus</i>	Atrapamoscas ojirrojo					
113			<i>Fluvicola pica</i>	Viudita común					
114			<i>Arundinicola leucocephala</i>	Monjita pantanera					
115			<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas ganadero					
116			<i>Legatus leucophaeus</i>	Atrapamoscas pirata					
117			<i>Myiodynastes maculatus</i>	Atrapamoscas rayado					



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	141 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cobertura					
					Bg	PI	Pa	Ca	Vs	
118			<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Atrapamoscas sulfurado						
119			<i>Myiarchus panamensis</i>	Atrapamoscas panameño						
120			<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas copetón						
121	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Pitangus lictor</i>	Bichofue chico						
122			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofue griton						
123			<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra						
124			<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofué picudo						
125			<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijereta						
126			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común						
127			COTINGIDAE	<i>Tityra semifasciata</i>	Tityra enmascarada					
128				<i>Tityra inquisitor</i>	Tityra inquisitor					
129				<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	Cabezón canelo					
130		<i>Pachyramphus polychopterus</i>		Cabezón aliblanco						
131		<i>Pachyramphus rufus</i>		Cabezón cinereo						
132		PIPRIDAE	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco						
133			<i>Pipra erythrocephala</i>	Saltarín erythrocephala						
134			<i>Machaeropterus regulus</i>	Saltarín rayado						
135		VIREONIDAE	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo						
136			<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón rastrojero						
137		CORVIDAE	<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí pechinegro						
138		HIRUNDINIDAE	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina branquiazul						
139	<i>Progne chalybea</i>		Golondrina de campanario							
140	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>		Golondrina barranquera							
141	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina aliblanca						
142		TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Cucarachero matraquero						
143			<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	Cucarachero ventrinegro						
144			<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común						
145			<i>Henicorhina leucosticta</i>	Cucarachero pechiblanco						
146			<i>Microcerculus marginatus</i>	Cucarachero ruiseñor						
147			DONACOBIIDAE	<i>Donacobius atricapilla</i>	Cucarachero de laguna					

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	142 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cobertura					
					Bg	PI	Pa	Ca	Vs	
148		TURDIDAE	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla embarradora						
149			<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla ventriblanca						
150			<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal bichopecoso						
151		MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte común						
152		THRAUPIDAE	<i>Tangara larvata</i>	Tangara collareja						
153			<i>Tangara inornata</i>	Tangara cenicienta						
154			<i>Dacnis lineata</i>	Dacnis carinegra						
155			<i>Conirostrum leucogenys</i>	Conirrostro orejiblanco						
156			<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común						
157			<i>Thraupis cyanocephala</i>	Azulejo montañero						
158			<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero						
159			<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Pico de plata						
160			<i>Ramphocelus icteronotus</i>	Asoma limón						
161			PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común				
162					<i>Tachyphonus rufus</i>	Parlotero malcasado				
163	<i>Tachyphonus luctuosus</i>				Parlotero aliblanco					
164	<i>Eucometis penicillata</i>	Guicha hormiguera								
165	<i>Schistochlamys melanopis</i>	Pizarrita sabanera								
166	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator papayero								
167	<i>Oryzoborus angolensis</i>	arrocero buchicastaño								
168	<i>Oryzoborus crassirostris</i>	Arrocero renegrado								
169	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo								
170	<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino								
171	<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero gris								
172	<i>Sporophila lineola</i>	Espiguero bigotudo								
173	<i>Tiaris obscurus</i>	Semillero pardo								
174	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero negro								
175	<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado								
176	EMBERIZIDAE	<i>Arremonops conirostris</i>			Pinzon conirrostro					
177		<i>Arremon aurantirostris</i>			Pinzon pico de oro					

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE




Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	143 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cobertura				
					Bg	PI	Pa	Ca	Vs
178		CARDINALIDAE	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja					
179			<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	Azulón silvícola					
180		PARULIDAE	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona					
181	PASSERIFORMES	PARULIDAE	<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña					
182			<i>Dendroica petechia</i>	Reinita dorada					
183			<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada					
184			<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	Arañero ribereño					
185		ICTERIDAE	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común					
186			<i>Molothrus oryzivorus</i>	Chamón grande					
187			<i>Sturnella militaris</i>	Soldadito					
188			<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Turpial Cabeciamarillo					
189			<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo					
190			<i>Icterus auricapillus</i>	Turpial cabecirrojo					
191			<i>Icterus chrysater</i>	Turpial montañero					
192			<i>Icterus galbula</i>	Orial de baltimore					
193			<i>Icterus mesomelas</i>	Turpial coliamarillo					
194			FRINGILLIDAE	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla				

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Cobertura:** Bg: Bosque de galería; Pa: Pastos arbolados; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua; Vs: Vegetación secundaria.

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	144 / 298	

### Especies de interés ecológico: migratorias, endémicas, amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia

Con base en las categorías de amenaza antes descritas, se analizó el listado de especies de aves reportadas para área de influencia indirecta, para así establecer cuáles de las especies se encuentran en algún grado de amenaza, migratorio, endémico o de valor comercial. Se reporta para el área de influencia indirecta, 52 especies de interés ecológico, las cuales se encuentran con algún grado de amenaza a nivel nacional e internacional, algunas incluidas en algún apéndice CITES, migratorias y endémicas (Tabla 3-54).

En primer lugar, se identifica tan solo una (1) especie en alguna categoría de amenaza, esta corresponde a *Pyrilia pyrilia* (Cotorra cariamarilla), la cual se encuentran como casi amenazada (NT) a nivel global, sin embargo; sin embargo, se encuentra vulnerable (VU) en el territorio nacional, debido principalmente a la destrucción del hábitat y el tráfico ilegal. Las especies con valor comercial corresponden a 35, incluidas en el apéndice II de la CITES, estas comprenden principalmente especies de colibríes (Trochilidae), las rapaces (Accipitridae y Falconidae) y los loros (Psittaciformes); y en menor proporción los tucanes (Ramphastidae) y búhos (Strigidae).

Adicionalmente, se registraron 17 especies migratorias, entre las que se encuentran la guala común (*Cathartes aura*), atrapamoscas sulfurado (*Myiodynastes luteiventris*), atrapamoscas copetón (*Myiarchus crinitus*), sirirí tijereta (*Tyrannus tyrannus*), Golondrina de campanario (*Progne chalybea*), entre otras (Tabla 3-54). Así mismo, especies asociadas a cuerpos de agua como Andarrios solitario (*Tringa solitaria*), Patiamarillo grande (*Tringa melanoleuca*) y Andarrios manchado (*Actitis macularius*). Finalmente, se reporta una (1) especie casi endémica, la cotorra cariamarilla (*Pyrilia pyrilia*) (Tabla 3-54). Distribuida desde las planicies Darien y estribaciones montañosas al oriente de Panamá, norte de Colombia, noroccidente de Venezuela<sup>4546</sup>.

<sup>45</sup> HILTY, Steven L. y BROWN, William L. Op. cit., p. 257-258.

<sup>46</sup> RENJIFO, Luis Miguel; et al., op. cit., p. 221.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	145 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-54. Categorías de amenaza, clasificación CITES y endemismos de las especies de Aves.**

No.	Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado De Amenaza En El Mundo	Estado Cites 2012	Endémica/ Migratoria
			Libros Rojos de Colombia	MAVDT (Res 383 y 2210 de 2010)	IUCN (2012)	Apéndice	
1	<i>Cathartes aura</i>	Guala	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
2	<i>Ictinia plumbea</i>	Aguillita plumbea	NI	NI	LC	II	-
3	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	NI	NI	LC	II	-
4	<i>Genranoetus albicaudatus</i>	Gavilán coliblanco	NI	NI	LC	II	-
5	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Aguila de swainson	NI	NI	LC	II	-
6	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera	NI	NI	LC	II	-
7	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
8	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo grande	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
9	<i>Actitis macularius</i>	Andarrios manchado	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
10	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo migratorio	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
11	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú	NI	NI	LC	II	-
12	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho carinegro	NI	NI	LC	II	-
13	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo	NI	NI	LC	II	-
14	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde	NI	NI	LC	II	-
15	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	NI	NI	LC	II	-
16	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango Pechinegro	NI	NI	LC	II	-
17	<i>Florisuga mellivora</i>	Colibri nuquiblanco	NI	NI	LC	II	-
18	<i>Chalybura buffonii</i>	Colibri bufon	NI	NI	LC	II	-
19	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibri coudot	NI	NI	LC	II	-
20	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esperalda piquirroja	NI	NI	LC	II	-
21	<i>Damophila julie</i>	Colibri pechiverde	NI	NI	LC	II	-
22	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	NI	NI	LC	II	-
23	<i>Amazilia amabilis</i>	Quincha pechiazul	NI	NI	LC	II	-
24	<i>Helimaster longirostris</i>	Picudo gorgiestrella	NI	NI	LC	II	-
25	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucan pechiblanco	NI	NI	LC	II	-
26	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón culebrero	NI	NI	LC	II	-
27	<i>Caracara plancus</i>	Carrao	NI	NI	LC	II	-
28	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	NI	NI	LC	II	-

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	146 / 298


Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

No.	Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado De Amenaza En El Mundo	Estado Cites 2012	Endémica/ Migratoria
			Libros Rojos de Colombia	MAVDT (Res 383 y 2210 de 2010)	IUCN (2012)	Apéndice	
29	<i>Falco ruficularis</i>	Halcón murcielaguero	NI	NI	LC	II	-
30	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	NI	NI	LC	II	-
31	<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya azuliamarilla	NI	NI	LC	II	-
32	<i>Ara severus</i>	Guacamaya cariseca	NI	NI	LC	II	-
34	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	NI	NI	LC	II	-
35	<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja	NI	NI	LC	II	-
36	<i>Pionus chalcopterus</i>	Cotorra maicera	NI	NI	LC	II	-
37	<i>Pyrilia pyrilia</i>	Cotorra cariamarilla	VU	VU	NT	II	C-end
38	<i>Amazona amazonica</i>	Lora amazónica	NI	NI	LC	II	-
39	<i>Amazona autumnalis</i>	Lora petirroja	NI	NI	LC	II	-
40	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora comun	NI	NI	LC	II	-
41	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Atrapamoscas sulfurado	NI	NI	LC	NI	Mb
42	<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas copetón	NI	NI	LC	NI	Mb
43	<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijereta	NI	NI	LC	NI	Ma
44	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo	NI	NI	LC	NI	Mb-Ma
45	<i>Vireo flavifrons</i>	Verderón cariamarillo	NI	NI	LC	NI	Mb
46	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario	NI	NI	LC	NI	Ma
47	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal bichopecoso	NI	NI	LC	NI	Mb
48	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	NI	NI	LC	NI	Mb
49	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	NI	NI	LC	NI	Mb
50	<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña	NI	NI	LC	NI	Mb
51	<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada	NI	NI	LC	NI	Mb
52	<i>Icterus galbula</i>	Orial de baltimore	NI	NI	LC	NI	Mb

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**LR:** Libro rojo de Aves de Colombia; **RES:** Resolución 383 y 2210 de 2010; **Categoría IUCN:** **CR:** En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **VU:** Vulnerable; **NT:** Casi Amenazado; **LC:** Preocupación Menor. **CITES:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II Y III; **N.I:** No Incluida. **End:** Endémica, **C-end:** Casi endémica, **Ma:** Migratorio austral; **Mb:** Migratorio boreal.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	147 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Mamíferos**

### Registros de mastofauna para el área de influencia indirecta de acuerdo a la revisión bibliográfica.

De acuerdo a la revisión bibliográfica<sup>47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57</sup>, se reportaron un total de 146 especies de mastofauna de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta. En la Tabla 3-55 se presenta la lista de especies registradas y su relación con las diferentes coberturas vegetales identificadas en el área de estudio.

De acuerdo a la revisión bibliográfica<sup>47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57</sup>, se reportaron un total de 146 especies de mastofauna de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta. En la Tabla 3-55 se presenta la lista de especies registradas y su relación con las diferentes coberturas vegetales identificadas en el área de estudio.

<sup>47</sup> ALBERICO, MICHAEL. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Op. cit. p 43 – 75.

<sup>48</sup> RODRIGUEZ-MAHECHA, José Vicente. *et al.* Op. cit.. p 430.

<sup>49</sup> BENNETT, Sara E.. Los micos de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Fundación Tropenbos. 2003. p 260.

<sup>50</sup> MANTILLA-MELUK, Hugo; *et al.* Phyllostomid Bats of Colombia: Annotated Checklist, Distribution and Biogeography. Texas: Special Publications Museum of Texas University. (Septiembre 18, 2009). Vol. 56. p 1-37.

<sup>51</sup> DEFLER, Thomas R. Primates de Colombia. Serie de guías tropicales de campo. Bogotá: Conservación internacional de Colombia. 2003. p 542.

<sup>52</sup> MUÑOZ ARANGO, Javier. Op. cit. p 389.

<sup>53</sup> WILSON, Don E., & REEDER, DeeAnn M.,. op. cit. p 142.

<sup>54</sup> CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Op. cit. <http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>.

<sup>55</sup> GUZMAN-LENIS, Angélica R. Revisión preliminar de la familia Procyonidae en Colombia. En: Acta Biológica Colombiana. Vol. 9 No 1. (2004). p 69-76.

<sup>56</sup> HERNANDEZ-CAMACHO, Jorge *et al.* Op. cit. p 175-190.

<sup>57</sup> ALBERICO, MICHAEL *et al.* Aporte sobre la taxonomía y distribución de los puercoespines (Rodentia: Erethizontidae) en Colombia. En: Rev. de la Aca. Col. Ci. Vol. 23. (Diciembre 1999). p 595-612.


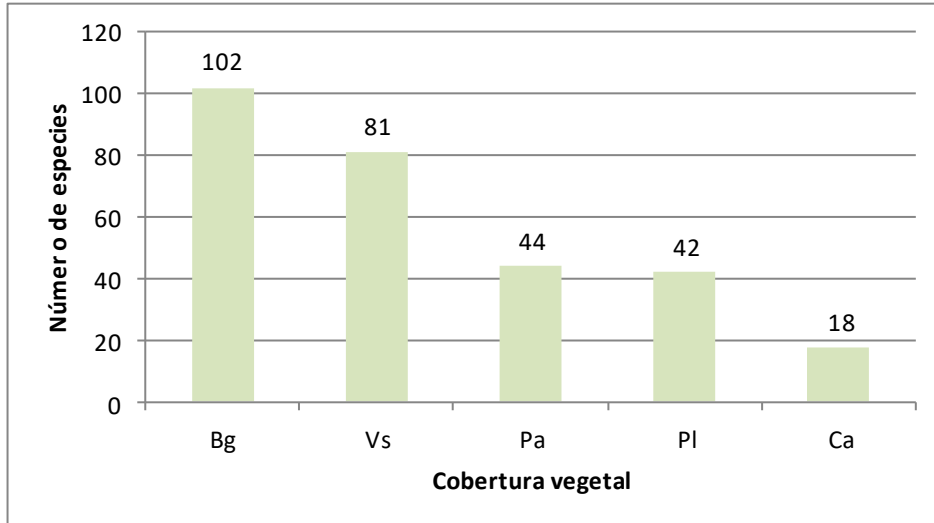
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	148 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-24, los bosques de galería y la vegetación secundaria son las coberturas asociadas de mayor importancia respecto a la diversidad de mamíferos, con 102 y 81 especies asociadas a éstas en el área de influencia indirecta. Dentro de éstas coberturas, se encuentran la mayoría de los órdenes de mamíferos distribuidos en la zona de estudio, por ser un grupo que depende casi que exclusivamente de vegetaciones boscosas.

Algunas familias que se encuentran asociadas a bosques de galería pertenecen los órdenes Chiroptera (murciélagos), Primates (monos), Didelphimorphia (chuchas) y Carnívoros (perros de monte, mapaches y felinos). Algunas de estas especies requieren de la presencia de hábitats boscosos de buena extensión, como por ejemplo los primates. Los quirópteros, por su parte, necesitan fuentes de alimentación constituidos por frutos y flores.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	149 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-24. Riqueza específica de mamíferos por unidad de cobertura vegetal en el área de Influencia indirecta.**



**Fuente:** AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Cobertura:** **Bg:** Bosque de galería; **Vs:** Vegetación secundaria; **Pa:** Pastos arbolados; **Pl:** Pastos limpios; **Ca:** Cuerpos de agua.

## 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	150 / 298

**Tabla 3-55. Listado de las especies de Mamíferos registradas en el área de influencia indirecta de la variante El Trique**

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Vs	Bg	PI	Pa	Ca
1	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Caluromys lanatus</i>	Micuré de oreja negra					
2			<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua					
3			<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara, Zorra chuzca					
4			<i>Marmosa regina</i>	Marmosa lanuda de cola desnuda					
5			<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Comadreja de anteojos					
6	CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo de cola desnuda del Norte					
7			<i>Dasyppus novemcinctus</i>	Armadillo común					
8	PILOSA	CYCLOPEDIDAE	<i>Cyclopes didactylus</i>	Hormiguero pigmeo					
9		MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa mexicana					
10		MEGALONYCHIDAE	<i>Choloepus didactylus</i>	Perezoso didáctilo de Linnaeus					
11		BRADYPODIDAE	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso bayo					
12	PRIMATES	CEBIDAE	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador, Araguato					
13		AOTIDAE	<i>Aotus griseimembra</i>	Mico de noche caribeño					
14		ATELIDAE	<i>Ateles hybridus</i>	Marimonda del Magdalena					
15			<i>Cebus albifrons versicolor</i>	Mono blanco					
16	RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada					
17			<i>Sciurus igniventris</i>	Ardilla colorada amazónica del Norte					
18		HETEROMYIDAE	<i>Heteromys anomalus</i>	Rata espinosa caribeña					
19		CRICETIDAE	<i>Melanomys caliginosus</i>	Rata arrocera oscura					
20			<i>Neacomys tenuipes</i>	Cumbrao					
21			<i>Nectomys magdalenae</i>	Rata de agua colombiana					
22			<i>Transandinomys talamancae</i>	Rata arrocera de Talamancan					
23			<i>Rhipidomys latimanus</i>	Ratón trepador de pies anchos					
24	<i>Sigmodon hispidus</i>		Rata algodónera andina						

## 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	151 / 298

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Vs	Bg	PI	Pa	Ca
25			<i>Tylomys mirae</i>	Rata trepadora					
26			<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón cañero andino					
27		MURIDAE	<i>Mus musculus</i> <sup>1</sup>	Ratón casero					
28			<i>Rattus rattus</i> <sup>1</sup>	Rata negra					
29		ERETHIZONTIDAE	<i>Sphiggurus vestitus</i>	Puercoespín enano peludo					
30		DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque					
31		CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común					
32		ECHIMYIDAE	<i>Proechimys oconnelli</i>	Rata espinosa colombiana					
33	RODENTIA	ECHIMYIDAE	<i>Proechimys chrysaеolus</i>	Rata espinosa de Boyacá					
34	LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo brasileño, conejo del bosque					
35			<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de Florida					
36	CHIROPTERA	EMBALLONURIDAE	<i>Centronycteris centralis</i>	Murciélago peludo de Thomas					
37			<i>Diclidurus albus</i>	Murciélago blanco común					
38			<i>Peropteryx kappleri</i>	Murciélago de saco alar mayor					
39			<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago de saco alar menor					
40			<i>Saccopteryx leptura</i>	Murciélago de líneas débiles blancas					
41			<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago dedoble línea blanca dorsal					
42			<i>Saccopteryx canescens</i>	Murciélago sacóptero canoso					
43			<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago de trompa					
44		MORMOPIDAE	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago fantasma					
45			<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago bigotudo de Davy					
46			<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de Parnelli					
47	<i>Pteronotus personatus</i>		Murciélago bigotudo pequeño						

## 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	152 / 298

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Vs	Bg	PI	Pa	Ca
48		PHYLLOSTOMIDAE	<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago longirostro colicorto					
49			<i>Anoura cultrata</i>	Murciélago longirostro negruzco					
50	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago longirostro de Geoffroy					
51			<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Murciélago de Fischer					
52			<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago frutero colicorto					
53			<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero común					
54			<i>Carollia castanea</i>	Murciélago frutero castaño					
55			<i>Choroniscus godmani</i>	Murciélago lengüilargo negruzco					
56			<i>Glossophaga commissarisi</i>	Murciélago de lengua larga de Commissaris					
57			<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago nectarívoro llanero					
58			<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago nectarívoro común					
59			<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago cardonero					
60			<i>Lionycteris spurrelli</i>	Murciélago unicolorado					
61			<i>Lichonycteris obscura</i>	Murciélago tricolorado					
62			<i>Lonchophylla robusta</i>	Murciélago polínivoro andino					
63			<i>Lonchophylla thomasi</i>	Murciélago polínivoro del Orinoco					
64			<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago narigudo común					
65			<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	Murciélago patón					
66			<i>Micronycteris hirsuta</i>	Murciélago de orejas hirsutas					
67			CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago pequeño orejon			
68	<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago orejon común							
69	<i>Micronycteris minuta</i>	Murciélago orejón enano							
70	<i>Micronycteris schmidtorum</i>	Murciélago orejón de vientre blanco							
71	<i>Mimon crenulatum</i>	Murciélago de hoja nasal crenulada							



## 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	153 / 298

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Vs	Bg	PI	Pa	Ca
72			<i>Mimon cozumelae</i>	Murciélago dorado de Cozumel					
73			<i>Lophostoma silvicolum</i>	Murciélago orejón mayor					
74			<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago verrugoso					
75			<i>Vampyrum spectrum</i>	Falso vampiro del Nuevo Mundo					
76			<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago lanceolado menor					
77			<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago mayor de hoja nasal lanceolada					
78			<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago de línea dorsal					
79			<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago frutero amarillo					
80			<i>Platyrrhinus albericoi</i>	Murciélago de nariz ancha de Alberico					
81			<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha de Buffy					
82			<i>Platyrrhinus vittatus</i>	Murciélago grande de franjas blancas					
83			<i>Sturnira bidens</i>	Murciélago de charreteras bidentado					
84			<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago Flor de Lis					
85			<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago Esturnira de Ludovico					
86			<i>Sturnira erythromos</i>	Murciélago rojizo					
87			<i>Artibeus amplus</i>	Murciélago frugívoro grande					
88			<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro mayor					
89			<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero jamaiquino					
90			<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frugívoro achocolatado					
91			<i>Artibeus phaeotis</i>						
92			<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago chato menor					
93			<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago pequeño de cara amarilla					
94			<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago constructor de tiendas oscuro					
95			<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélago toldero rostrogrande					
96			<i>Vampyressa thylene</i>	Murciélago orejamarillo menor					
97			<i>Vampyressa melissa</i>	Murciélago pequeño de Melissa					
	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE							

## 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	154 / 298

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura					
					Vs	Bg	PI	Pa	Ca	
98			<i>Vampyroides caraccioli</i>	Murciélago grande de cara rayada						
99			<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común						
100			<i>Diaemus youngi</i>	Murciélago vampiro aliblanco						
101	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Diphylla ecaudata</i>	Murciélago vampiro peludo						
102		FURIPTERIDAE	<i>Furipterus horrens</i>	Murciélago ahumado						
103		VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago pardusco brasileño						
104			<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago pardusco mediano						
105			<i>Myotis albescens</i>	Murciélago pardo escarchado						
106			<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago pardo común						
107			<i>Myotis riparius</i>	Murciélago pardo ribereño						
108			<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago diminuto claro						
109			<i>Histiotus humboldti</i>	Murciélago orejudo						
110			<i>Histiotus montanus</i>	Murciélago orejón pardo						
111			<i>Rhogeessa tumida</i>	Murciélago diminuto oscuro						
112			<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago rojo del desierto						
113			<i>Lasiurus castaneus</i>	Murciélago peludo castaño						
114			<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago peludo cenizo						
115			MOLOSSIDAE	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago moloso grande					
116		<i>Molossus currentium</i>		Murciélago mastín castaño						
117		<i>Molossus sinaloae</i>		Murciélago mastín negro						
118		CHIROPTERA	MOLOSSIDAE	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín casero					
119				<i>Molossus pretiosus</i>	Murciélago mastín mayor					
120	<i>Eumops bonariensis</i>			Murciélago de gorra diminuto						
121	<i>Eumops auripendulus</i>			Murciélago de gorra común						
122	<i>Eumops glaucinus</i>			Murciélago de gorra sepia						

## 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	155 / 298

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura						
					Vs	Bg	PI	Pa	Ca		
123			<i>Molossops temminckii</i>	Murciélago coludo pequeño cara de perro							
124			<i>Cynomops greenhalli</i>	Murciélago perruno castaño							
125			<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago coludo de orejas grandes							
126			<i>Promops centralis</i>	Murciélago crestado pequeño							
127			<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola de ratón							
128			NOCTILIONIDAE	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador de vientre blanco						
129				<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador de labio leporino						
130			THYROPTERIDAE	<i>Thyroptera discifera</i>	Murciélago de ventosas menor						
131			CARNIVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno					
132					<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris					
133	PROCYONIDAE	<i>Potos flavus</i>		Mico de noche, Mico león							
134		<i>Nasuella olivacea</i>		Coatí andino							
123	CHIROPTERA	MOLOSSIDAE	<i>Molossops temminckii</i>	Murciélago coludo pequeño cara de perro							
124			<i>Cynomops greenhalli</i>	Murciélago perruno castaño							
125			<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago coludo de orejas grandes							
126			<i>Promops centralis</i>	Murciélago crestado pequeño							
127			<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola de ratón							
128		NOCTILIONIDAE	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador de vientre blanco							
129			<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador de labio leporino							
130		THYROPTERIDAE	<i>Thyroptera discifera</i>	Murciélago de ventosas menor							
131		CARNIVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno						
132				<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris						
133	PROCYONIDAE		<i>Potos flavus</i>	Mico de noche, Mico león							
134			<i>Nasuella olivacea</i>	Coatí andino							

## 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	156 / 298

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Vs	Bg	PI	Pa	Ca
135			<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo de cola tupida					
136			<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache cangrejero					
137		MUSTELIDAE	<i>Eira barbara</i>	Taira					
135	CARNIVORA	PROCYONIDAE	<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo de cola tupida					
136			<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache cangrejero					
137		MUSTELIDAE	<i>Eira barbara</i>	Taira					
138		FELIDAE	<i>Puma concolor</i>	Puma, León de Montaña					
139			<i>Leopardus tigrinus</i>	Leopardo tigre					
140			<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo canaguaro					
141			<i>Panthera onca centralis</i>	Jaguar, Tigre real, Tigre mariposo					
142	PERISSODACTYLA	TAPIRIDAE	<i>Tapirus terrestris</i>	Danta colombiana, Danta					
143	CETARTIODACTYLA	CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado					
144			<i>Odocoileus virginianus goudotii</i>	Venado coliblanca					
145		TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Saíno					
146			<i>Tayassu pecari</i>	Marrano de Monte					

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Cobertura:** Bg: Bosque de galería; Pa: Pastos arbolados; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua; Vs: Vegetación secundaria.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	157 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El grupo de pastos presentes en el área de influencia indirecta; pastos limpios (PI), pastos arbolados (Pa) son el segundo grupo de coberturas de importancia para los mamíferos presentes en la zona. A éstas coberturas, se asocian en su mayoría varias especies aves rapaces, que aprovechan la abundancia de roedores, entre los que se pueden mencionar especies de ratones y ratas arroceras, así como también carnívoros como felinos y cánidos.

Los cuerpos de agua (Ca), presentan la menor riqueza de mamíferos asociados en el área de influencia indirecta, con 18 especies. Para éstas coberturas, la riqueza de especies es baja, y no hay grupos exclusivos que se asocien a éstas coberturas.

### **Especies de interés ecológico: migratorias, endémicas, amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia indirecta**


Para establecer la categoría de amenaza de las especies de fauna silvestre en Colombia, se tomó como base la Resolución 383 de febrero de 2010 y 2210 de noviembre de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), por medio de las cuales se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, que a su vez, están basadas en las categorías de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

En la **Tabla 3-56** se encuentran las especies con algún tipo de amenaza o importancia a nivel comercial, tanto en el país como en el mundo, registradas en el área de influencia indirecta, de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada.

De acuerdo a lo anterior, se encontraron 26 especies de mamíferos que se encuentran reportadas en alguna categoría de amenaza, de valor comercial, o endémicas para el país, en el área de influencia indirecta. Dentro de la categoría de Vulnerables (VU), se encuentran cinco (5) especies clasificadas en el país. Estas especies presentan disminuciones en sus poblaciones debido a la pérdida de hábitat y la caza indiscriminada. Se encuentran especies como el mico de noche caribeño *Aotus griseimembra*, el murciélago cardonero *Leptonycteris curasoae*, el murciélago diminuto claro *Rhogeessa minutilla* y la danta colombiana *Tapirus terrestris*.

El murciélago longirostro negruzco *Anoura cultrata*, el falso vampiro del Nuevo Mundo *Vampyrum spectrum*, el jaguar *Panthera onca centralis* y el marrano de monte *Tayassu pecari* son las especies que se encuentran dentro de la categoría casi amenazadas (NT). Dentro de las especies en la categoría En Peligro (EN) se encuentra una (1) sola especie, el mono blanco *Cebus albifrons versicolor*. En Peligro Crítico (CR), se encuentran especies que presentan riesgos extremadamente altos de extinción, en donde se encuentra únicamente el la marimonda del Magdalena *Ateles hybridus*.

Para las categorías citadas en los apéndices CITES, se encuentran 19 especies de mamíferos reportados y clasificados en alguna categoría comercial. Dentro del apéndice I, aquellas especies para las que el comercio está prohibido por encontrarse bajo amenaza de extinción, se encuentran tres (3) especies de mamíferos, bajo ésta categoría se encuentran especies con una estricta reglamentación de comercio, como lo son el leopardo tigre *Leopardus tigrinus*, el tigrillo canaguaro *Leopardus pardalis* y el jaguar

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	158 / 298	

*Panthera onca centralis*. Dentro del apéndice II, especies que no se encuentran en peligro de extinción pero la reglamentación es más estricta para su comercio, se hallan nueve (9) especies, como por ejemplo el saíno *Pecari tajacu*, el marrano de monte *Tayassu pecari*, el puma *Puma concolor* y el perezoso bayo *Bradypus variegatus*.

Dentro del apéndice III se encuentran siete (7) especies; aquellos taxones que son incluidos debido a acuerdos entre partes que presentan reglamentación en el comercio de ciertas especies. Se presentan por ejemplo, el armadillo de cola desnuda del Norte *Cabassous centralis*, la tamandúa mexicana *Tamandua mexicana* y la taira *Eira barbara*.

Finalmente, se reportan dos (2) especies endémicas exclusivamente del orden Rodentia; el ratón cañero andino *Zygodontomys brunneus* y la rata espinosa de Boyacá *Proechimys chrysaerolus* (Tabla 3-56).



## 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	159 / 298

**Tabla 3-56. Categorías de amenaza y clasificación CITES, para las especies de mamíferos en el área de influencia indirecta.**

No.	Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES (2012)	Endemismo
			Libros Rojos de Colombia	Res. 0383 Y 2210 de 2010 MAVDT	IUCN (2012)	Apéndice	
1	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo de cola desnuda del Norte	N.T	N.I	DD	III	-
2	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa mexicana	N.I	N.I	LC	III	-
3	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso bayo	N.I	N.I	LC	II	-
4	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador, Araguato	N.I	N.I	LC	II	-
5	<i>Aotus griseimembra</i>	Mico de noche caribeño	N.I	VU	VU	N.I	-
6	<i>Ateles hybridus</i>	Marimonda del Magdalena	CR	CR	CR	II	-
7	<i>Cebus albifrons versicolor</i>	Mono blanco	N.T	N.I	EN	II	-
8	<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón cañero andino	N.I	N.I	LC	N.I	End
9	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	N.I	N.I	LC	III	-
10	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común	N.I	N.I	LC	III	-
11	<i>Proechimys chrysaеolus</i>	Rata espinosa de Boyacá	N.I	N.I	LC	N.I	End
12	<i>Anoura cultrata</i>	Murciélago longirostro negruzco	N.I	N.I	NT	N.I	-
13	<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago cardonero	N.I	N.I	VU	N.I	-
14	<i>Vampyrum spectrum</i>	Falso vampiro del Nuevo Mundo	N.I	N.I	NT	N.I	-
15	<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago diminuto claro	N.I	N.I	VU	N.I	-
16	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno	N.I	N.I	LC	II	-
17	<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo de cola tupida	N.I	N.I	LC	III	-
18	<i>Eira barbara</i>	Taira	N.I	N.I	LC	III	-
19	<i>Puma concolor</i>	Puma, León de Montaña	N.I	N.I	LC	II	-
20	<i>Leopardus tigrinus</i>	Leopardo tigre	VU	VU	VU	I	-
21	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo canaguaro	NT	N.I	LC	I	-
22	<i>Panthera onca centralis</i>	Jaguar, Tigre real, Tigre mariposo	VU	VU	NT	I	-
23	<i>Tapirus terrestris</i>	Danta colombiana, Danta	CR	CR	VU	II	-
24	<i>Odocoileus virginianus goudoti</i>	Venado coliblanca	DD	CR	LC	III	-

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	160 / 298



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

No.	Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES (2012)	Endemismo
			Libros Rojos de Colombia	Res. 0383 Y 2210 de 2010 MAVDT	IUCN (2012)	Apéndice	
25	<i>Pecari tajacu</i>	Saíno	N.I	N.I	LC	II	-
26	<i>Tayassu pecari</i>	Marrano de Monte	N.I	N.I	NT	II	-

**Fuente:** AMBIOTEC LTDA., 2013.

Libro rojo de Mamíferos de Colombia<sup>58</sup>; **RES:** Resolución 383<sup>59</sup> y 2210<sup>60</sup> de 2010; **Categoría IUCN**<sup>61</sup>: **CR:** En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **VU:** Vulnerable; **NT:** Casi Amenazado; **LC:** Preocupación Menor. **CITES**<sup>62</sup>: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II Y III; **N.I:** No Incluida. **End:** Endémica, **C-end:** Casi endémica.


<sup>58</sup> RODRIGUEZ-MAHECHA, JOSE VICENTE *et al.* Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Op. cit. Pp. 88-398.

<sup>59</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

<sup>60</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

<sup>61</sup> INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES., op. cit., p.19.

<sup>62</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. <<http://www.siac.net.co/cites/DisListarApendices.jsp>.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	161 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para establecer si alguna de las especies registradas es endémica, se determinó si se encontraba registrada para alguno de los centros de endemismo en Colombia<sup>63</sup>. Por otro lado, teniendo en cuenta que el único grupo que presenta especies migratorias son las aves, se consultó el listado de aves de Colombia<sup>64</sup> y la guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia<sup>65</sup>.

### **Area de Influencia Directa**

A continuación se presentan los resultados y análisis del estudio de fauna silvestre realizado en el área de influencia directa de la variante El Trique, localizada en el municipio de Puerto Boyacá, Sector 2 del Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol, de acuerdo con los Términos de Referencia VI-TER-1-01 para los Proyectos de Construcción de Carreteras propuestos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). La información incluida en esta sección, corresponde a los datos obtenidos en campo, incluyéndose los registros de observaciones directas (capturas y censos visuales) e indirectas (registros de huellas, rastros, pieles, excretas, etc). Así mismo se incluye información proveniente de los reportes realizados por los pobladores locales, los cuales permiten complementar la información primaria y especificar los nombres comunes utilizados en la región.

- **Anfibios**

Las características geográficas, climáticas e hídricas de Colombia determinan la presencia de abundantes hábitats propicios para la supervivencia y desarrollo de anfibios, motivo por el cual hasta el año 2.006 se habían reportado en la literatura 731 especies<sup>66</sup>, de las cuales, cerca de 400 son endémicas del territorio nacional y/o poseen distribución restringida. Sin embargo, numerosos estudios han demostrado que en las últimas dos décadas los anfibios han disminuido de manera alarmante a nivel mundial, de modo tal que se cree que casi 168 de las 1.856 especies se han extinguido y las poblaciones de por lo menos 2.469 especies (43%) se han reducido notablemente, lo que sugiere que la disminución de anfibios es progresiva<sup>67</sup>. A nivel nacional, las fuertes variaciones que se han generado en sus hábitats han conducido a la inclusión de 55 especies en las categorías de amenaza de la UICN para Colombia, las cuales se reportan en el Libro Rojo de Anfibios de Colombia<sup>68</sup>; así como también, se incluyeron 48 especies en la Resolución 383 del 23 de febrero de 2.010, mediante la cual, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAVDS) declaró

<sup>63</sup> Hernández-Camacho, J. Centros de endemismo en Colombia. *En: HALFFTER, G. La diversidad biológica de Iberoamérica. Instituto de Ecología, México D. F. 1992. p 175-190.*


<sup>64</sup> Hilty, S. L. & Brown, W. L. Op. cit. 836 p.

<sup>65</sup> Naranjo, L. G. et ál. Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Aves. Volumen 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, Colombia, 2002. 708 p.

<sup>66</sup> Acosta-Galvis, A.R., C. Huertas-Salgado and M. Rada. 2006. Aproximación al conocimiento de los anfibios en una localidad del Magdalena medio (Departamento de Caldas, Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 30(115): 291-303.

<sup>67</sup> AmphibiaWeb: Information on amphibian Biology and conservation. 2011. Berkeley, California. <http://amphibiaweb.org>. Accedida Septiembre 7 de 2011.

<sup>68</sup> Rueda-Almonacid, J.V., J.D. Lynch, & A. Amézquita (Eds). 2004. Libro Rojo de Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

<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	162 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

en el año 2010, las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional<sup>69</sup>.

Los anfibios son un excelente bioindicador, por lo que la presencia de varias especies en un sistema hídrico dan información importante a cerca de sus condiciones ambientales y ecológicas, lo que se debe a que éstos organismos cumplen gran parte de sus ciclos biológicos dentro de los ecosistemas acuáticos y cumplen un rol ecológico vital en cuanto al flujo de energía desde el medio acuático al terrestre; de igual modo, a nivel trófico son fundamentales, al alimentarse en estado adulto de artrópodos y otros vertebrados, y ser de igual manera un recurso trófico para otras especies que basan su dieta en su consumo. Infortunadamente, los anfibios son organismos altamente sensibles a las variaciones climáticas y ambientales como consecuencia de que su piel desnuda permite el flujo de agua y gases, de las características anamnióticas de sus huevos y de su condición ectotérmica, lo que hace que la fragmentación y pérdida de hábitat influya notablemente en la reducción de sus poblaciones, entre otras causas<sup>70,71,72</sup>

En términos generales los anfibios representan un grupo de interés, no sólo por sus particularidades biológicas y ecológicas, sino también porque pueden servir de indicadores de perturbación en los hábitats, dada su marcada vulnerabilidad ante la transformación y degradación de los ecosistemas que habitan<sup>73</sup>. Colombia como país megadiverso, ocupa el segundo lugar en riqueza de anfibios, alcanzando un total de 763 especies, lo que representa un 11% aproximadamente de la diversidad global. Sin embargo, la acelerada destrucción y alteración de los ecosistemas originales en Colombia, es un factor que afecta negativamente la diversidad y persistencia de los anfibios en el país.

### **Esfuerzo de muestreo y éxito de captura para los anfibios registrados en la variante El Trique**

El esfuerzo de muestreo realizado para la caracterización de los anfibios fue de 21 horas-hombre, obteniéndose un bajo éxito de captura con 0,47 individuos/hora-hombre (

<sup>69</sup> COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 383 del 23 de febrero de 2010. Op cit.

<sup>70</sup> Blaustein, A. R., D. B. WAKE & W. P. SOUSA. 1994. Amphibian declines: Judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinction. *Conservation Biology* 8(1): 60-71.

<sup>71</sup> Rueda-Almonacid, J.V., Rodríguez-Mahecha, J.V., La Marca, E., Lotters, S., Kahn, T. Angulo, A. (Eds). 2005. *Ranas Arlequines*. Conservación Internacional. Serie Libretas de Campo N° 5. Panamericana Formas e Impresiones S.A., Bogotá D.C. 158 pp.

<sup>72</sup> Manzanilla, J., y J. E. Péfaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. *Revista De Ecología Latinoamericana* 7 (1-2): 17-30.

<sup>73</sup> YOUNG, Bruce E., et al. *Disappearing Jewels: The Status of New World Amphibians*. NatureServe, Arlington, Virginia. 54 pp. 2004



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	163 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-57). Durante los recorridos realizados en los diferentes sitios de muestreo se observó la presencia de pocos individuos, lo que atiende en términos generales a condiciones propicias para el establecimiento de las especies.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	164 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-57. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de anfibios presente en la variante El Trique**

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados y/o capturados	Éxito de captura
Búsqueda libre	21 Horas-hombre	10	0,47 individuos/hora-hombre

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

### Composición y niveles de abundancia

Para el área de influencia directa de la variante El Trique fue posible registrar 10 individuos de tres (3) géneros de anuros: *Dendropsophus microcephalus* (8 individuos), *Engystomops pustulosus* (1 individuo) y *Hypsiboas crepitans* (1 individuo), siendo estas especies generalistas, debido a que cuentan con amplios rangos de distribución y modos reproductivos que les confieren diferentes estrategias de tolerancia a los gradientes de perturbación antropogénica, además pueden llegar a aprovechar tanto zonas abiertas como coberturas con alguna estructura boscosa de tierras bajas (Tabla 3-58). Para las categorías de abundancia en anfibios, la especie *Dendropsophus microcephalus* fue la que presentó el mayor número de individuos observados. Esta especie es muy común en tierras bajas asociadas a cuerpos de agua lénticos en donde pasan la mayor parte de su vida, pues es allí donde realizan sus actividades reproductivas, alimenticias y de refugio.

**Tabla 3-58. Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los Anfibios registrados para la variante El Trique**

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	TR	FA	FR	NA	CV
ANURA	HYLIDAE	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana	C	8	80	A	Vs,Pa
	HYLIDAE	<i>Hypsiboas crepitans</i>	rana platanera	C	1	10	C	Vs
	LEIUPERIDAE	<i>Engystomops pustulosus</i>	rana tungara	C	1	10	C	Vs


Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Nivel de Abundancia (NA):** A: Abundante, C: Común; **PC:** Poco común; **Tipo de Registro (TR):** E: encuesta, C: captura, O: observación. **FA:** Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia Relativa; **Cobertura Vegetal (CV):** Vs: Vegetación secundaria; Pl: Pastos limpios, Ca: Cuerpos de agua.

### Interacciones de los anfibios con las diferentes coberturas vegetales presentes en la variante El Trique

Debido al bajo número de individuos que fue registrado durante el trabajo de campo, es difícil establecer que especies de anfibios se encuentran con mayor frecuencia en determinados hábitats. Sin embargo, para las diferentes coberturas encontradas en el área de influencia directa, se presenta un 50% de la diversidad de especies de anuros en vegetación secundaria (Vs), debido a que las especies allí presentes son generalistas y no requieren de condiciones específicas de temperatura, humedad y calidad del agua, por el contrario pueden tolerar la antropización. Sin embargo, especies como *Dendropsophus microcephalus* requiere de estratos arbóreos por lo que las vegetaciones con una estratificación vertical más compleja son de su elección. Las coberturas de pastos arbolados (Pa) y pastos limpios (Pl) presentaron porcentajes de diversidad media (25%) como consecuencia de la ocurrencia de especies de hílidos tales como *Hypsiboas*



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	165 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

*crepitans*, que pese a preferir estratos arbóreos, dadas sus adaptaciones para la vida arborícola, también pueden tolerar áreas intervenidas como los pastos.

En la coberturas de pastos limpios (PI) no se evidencia presencia de elementos arbóreos y/o arbustivos, sino que predomina la vegetación baja, en consecuencia se presenta una composición de especies generalistas que se encuentran asentadas en un amplio rango de distribución geográfica y no son exigentes nutricionalmente, además son capaces de soportar cambios medio ambientales y antrópicos. Los anfibios se han adaptado de maneras asombrosas a este tipo de coberturas, modificando su lugar de ovoposición, utilizando para ello la formación de charcas temporales de agua lluvia (sotobosque), como estrategia de protección de sus huevos contra la deshidratación.

En el caso de la vegetación secundaria (Vs), se registran especies tales como *Hypsiboas crepitans*, que prefiere hábitats con estratos arbóreos, gracias a sus adaptaciones morfológicas, tales como la presencia de discos expandidos en los extremos de los dedos lo cual los hace aptos para la vida en dicho estrato; por tanto se podrían encontrar en su mayoría en alturas medias, favoreciendo también el acceso a una mayor variedad de presas. Adicionalmente, esta especie requiere una mayor disponibilidad de charcas que aunque temporales ofrecen un microhábitat importante para la familia, pues su modo reproductivo (modo I) exhibe una relación estrecha con el agua, dado que consiste en depositar un gran número de huevos directamente en el agua, razón por la cual pueden ser considerados como dependientes de los cuerpos de agua (Tabla 3-59).

**Tabla 3-59. Preferencias y uso de los hábitats de los anfibios en las coberturas vegetales reportadas para la variante El Trique**

Familia	Especie	Nombre Común	PI			Vs			Ca		
			R	A	E	R	A	E	R	A	E
HYLIDAE	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana									
HYLIDAE	<i>Hypsiboas crepitans</i>	rana platanera									
LEIUPERIDAE	<i>Engystomops pustulosus</i>	rana tungara									


Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): PI: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria; Ca: Cuerpos de agua.

USO: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

### Estructura trófica

Los anfibios representan un grupo de interés ecológico importante, dado que actúan como controladores de insectos y a su vez, sirven de presa a numerosos animales, tales como aves, reptiles, anfibios y mamíferos, por lo que su declive tendría una gran repercusión en la organización trófica de los ecosistemas. Los miembros de la familia Hylidae (*Hypsiboas crepitans*) muestran preferencia por coleópteros, arácnidos, ortópteros, dípteros y hemípteros, debido a la capacidad que tienen estas especies en utilizar el microhábitat de manera vertical, lo que les da acceso a un rango más amplio de presas. A diferencia de los bufónidos estas especies son predadores pasivos, por lo que suelen esperar a su

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	166 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

presa cerca de ellos para consumirla. En cuanto a *Engystomops pustulosus*, estos acostumbran alimentarse de insectos pequeños pero no se especializan en el consumo de hormigas como otras especies (Tabla 3-60).

**Tabla 3-60. Dieta alimenticia, nivel y rol ecológica, de los anfibios registrados en la variante El Trique**

Especie	Nombre Común	Dieta				Nivel Trófico			Rol Ecológico		
		I	C	O	H	CP	CS	CT	Cpo	D	P
<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana										
<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera										
<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana tungara										

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

DIETA: F: Frugívoro; I: Insectívoro; G: Granívoro N: Nectarívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro; HE: Hematófago. NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; ROL ECOLOGICO: Cpo: Controlador poblacional; D: Dispersor de semillas.

### Especies de anfibios de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia directa

Dentro del área de influencia directa (AID) no se registraron especies de interés ecológico, o en alguna categoría de amenaza de la UICN, ni en los apéndices del CITES (Tabla 3-61). Este escenario se debe a que el mayor número de endemismos y amenazas para estas especies, se localiza en los bosques montanos de piedemonte, las selvas andinas y los páramos; mientras que en las sabanas no se conocen registros de especies amenazadas debido a sus amplias distribuciones.

**Tabla 3-61. Anfibios de valor comercial y amenazados registrados en la Variante El Trique**

Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012
		Libros Rojos de Colombia	Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	IUCN (2013)	Apéndice
<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana	NI	NI	LC	NI
<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera	NI	NI	LC	NI
<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana tungara	NI	NI	LC	NI

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

LR: Libro rojo de Anfibios de Colombia<sup>74</sup>; RES: Resolución 383<sup>75</sup> y 2210<sup>76</sup> de 2010; Categoría IUCN<sup>77</sup>: CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado; LC: Preocupación Menor. CITES<sup>78</sup>: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II y III; N.I: No Incluida.


<sup>74</sup> Rodríguez-Mahecha, José Vicente *et al.*; Op. cit. Pp. 88-398.

<sup>75</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

<sup>76</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

<sup>77</sup> INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES., op. cit., p.19.

<sup>78</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.. op. cit., p.1.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	167 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

En este contexto, la anurofauna representa uno de los grupos taxonómicos más sensibles a las modificaciones del ambiente, debido a que los anfibios tienen requerimientos ecofisiológicos específicos (temperatura, humedad, calidad del agua) para llevar a cabo sus ciclos de vida. La distribución de las especies de anfibios está dada por los requerimientos fisiológicos, así como por la disposición de recursos (refugio, comida, reproducción), por lo que algunas especies pueden desaparecer de áreas que a pesar de tener disponibilidad de alimento, no proporcionan hábitats óptimos para reproducirse.

Algunas especies por ejemplo depositan sus huevos sobre la hojarasca y requieren por tanto de ambientes con elevada humedad relativa, que solo es proporcionada por las coberturas boscosas (bosque de galería y vegetación secundaria)<sup>79</sup>. Por su parte, las especies generalistas poseen una alta habilidad de adaptación y dispersión en estos ecosistemas alterados, por lo que aprovechan las áreas abiertas asociadas a actividades antrópicas para sus desarrollar sus actividades de forrajeo y ovoposición<sup>80</sup>.

En la Fotografía 3-12 se muestran algunas de las especies de anfibios registrados en la variante El Trique.

#### Fotografía 3-12. Algunas de las especies de anfibios registrados en la variante El Trique

*Dendrosophus microcephalus* (rana arborícola amarilla), capturado en vegetación secundaria.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Engystomus pustulosus* (rana), capturado en vegetación secundaria.




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Hypsiboas crepitans* (rana platanera), capturado en vegetación secundaria.

<sup>79</sup>DA SILVA W. et ál. Diversity of reproductive modes in anurans communities in Caatinga (dryland) of northeastern Brazil. Biodiversity Conservation. 18: 55-66, 2008.

<sup>80</sup>SEEBACHER, F. and ALFORD, R.A. Movement and microhabitat use of terrestrial amphibian (Bufo marinus) on a tropical island: Seasonal variation and environmental correlates. Journal of Herpetology 33(2): 208-214. 1999.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	168 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

- **Reptiles**

Los reptiles son una clase de vertebrados ectodérmicos, es decir, organismos que dependen del ambiente para regular su temperatura corporal y que representan un grupo de interés, no solo por sus particularidades biológicas y ecológicas, sino también por su marcada vulnerabilidad de ciertas especies ante la transformación y degradación de los ecosistemas que habitan.

Actualmente, los reptiles son considerados como un grupo idóneo de bioindicadores de la salud y calidad de los ecosistemas. Por medio del estudio y conocimiento de ciertos aspectos de la biología de estos animales, se puede evaluar el efecto de los cambios que ocurren dentro de sus poblaciones y, posteriormente, sobre el ecosistema en general


### **Composición y niveles de abundancia**

Los reptiles son el grupo de vertebrados más antiguo, alcanzando en el pasado un gran auge, dominando todo el planeta gracias a su independencia del medio acuático, mediante la especialización de la respiración pulmonar y una serie de modalidades reproductivas desligadas por completo del condicionamiento que implicaba la vida en el agua<sup>81</sup>. Adicionalmente, los reptiles suministran información importante sobre la estructura de la comunidad en los trópicos, dado que su patrón de respuesta ante la pérdida del hábitat (heterogeneidad vegetal) contribuye con la estimación del estado de conservación y la disponibilidad de recursos de las especies de fauna asociada a dichas áreas<sup>82</sup>.

En la **Tabla 3-62** se muestra la composición de la fauna reptiliana del área de influencia directa de la variante El Trique, cuyo registro se realizó mediante la búsqueda de individuos durante recorridos extensivos, con observaciones directas, capturas y/o

<sup>81</sup>VITT, L. J. & CALDWELL, J. P. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles, third ed. Academic Press, San Diego, 2009. 697 p.

<sup>82</sup>LEHTINEN, R. J. et ál. Edge effects and extinction proneness in a herpetofauna from Madagascar. Biodiversity and Conservation., 2003. No 12, p 1357–1370.

<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	169 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

encuestas. Para el área de influencia del Proyecto fue posible registrar 11 especies, lo que corresponde al 20% de las especies de probable ocurrencia, siendo la mayoría de especies generalistas, debido a que cuentan con amplios rangos de distribución.

### **Esfuerzo de muestreo y éxito de captura para los reptiles registrados en la variante El Trique.**

El esfuerzo de muestreo realizado para la caracterización de los reptiles fue de 21 horas-hombre, obteniéndose un éxito de captura de 0,4 individuos/hora-hombre (Tabla 3-62). Las especies de reptiles registradas bajo este estudio son comunes, así mismo, el gran esfuerzo que se requiere para completar el inventario se debe al conjunto de especies raras y/o con abundancias poblacionales muy bajas que son las que generalmente aparecen en trabajos muy prolongados en el tiempo. En este caso, se puede referir a las especies de ofidios potencialmente presentes en la región, que dados sus hábitos (fosoriales y crípticos) son ausentes en la mayoría de registros, sin que esto signifique que el muestreo fue poco representativo.

**Tabla 3-62. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de anfibios presente en la variante El Trique**

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados y/o capturados	Éxito de captura
Búsqueda libre	21 Horas-hombre	8	0,4 individuos/hora-hombre

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

### **Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de los reptiles en la variante El Trique**

En la Tabla 3-63 se presenta el listado taxonómico de las especies que conforman la fauna reptiliana del área de influencia directa de la variante El Trique, con su frecuencia absoluta y relativa y el nivel de abundancias. Así mismo, se relaciona el tipo de registro que tuvo cada especie, ya sea por observación directa y/o captura. Las especies que sólo fueron registradas por medio de encuestas se ubicaron en la categoría más baja y abundancia de cero (0) por no tener registro directo en campo.

Se registraron un total de 11 especies de reptiles dentro para la variante El Trique, distribuidos en tres (3) órdenes: Squamata (lagartos, tatacos y serpientes), Testudines (tortugas) y Crocodylia (caimanes). Dichas especies se distribuyen en 10 familias, siendo el orden Squamata el más diverso con ocho (8) especies (




ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	170 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-25), y con contribuciones menores los Testudines (2 sp.) y Crocodylia (1 sp.). Dentro del primer suborden de escamosos se encuentran las serpientes (suborden Serpentes), para las cuales se obtuvo a Colubridae como la familia con mayor número de especies (2 spp.); en el caso del segundo suborden (Sauria) que incluye los lagartos, se obtuvo que todas las familias obtuvieron solo una (1) especie.

Finalmente, para el orden Testudines (tortugas) se registraron dos (2) especies distribuidas en las familias Emydidae y Testudinidae, cada una con una (1) especie. El grupo de los reptiles acuáticos más antiguos (orden Crocodylia) se encontró representado por una sola especie: *Caiman crocodilus* habitando lagos, lagunas y zonas pantanosas (cuerpos de Agua).

**Tabla 3-63. Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los reptiles registrados para la Variante El Trique**


ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TR	FA	FR	NA	CV
SQUAMATA (SAURIA)	CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasa arroyos	O	3	37,5	C	Bg Ca
	IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	E	-	-	C	-
	TEIIDAE	<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito	O	2	25	PC	Vs
SQUAMATA (SERPENTES)	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Guio perdicero	E	-	-	C	-
	COLUBRIDAE	<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuquilla	E	-	-	R	-
	COLUBRIDAE	<i>Erythrolamprus mimus</i>	Falsa coral	E	-	-	R	-
	ELAPIDAE	<i>Micrurus dumerili</i>	Coral	E	-	-	R	-
	VIPERIDAE	<i>Bothrops asper</i>	Cuatro narices	O	1	12,5	PC	Vs
TESTUDINES	EMYDIDAE	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	E	-	-	R	-
	TESTUDINIDAE	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	E	-	-	C	-
CROCODYLIA	ALLIGATORIDAE	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	O	2	25	C	Ca

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

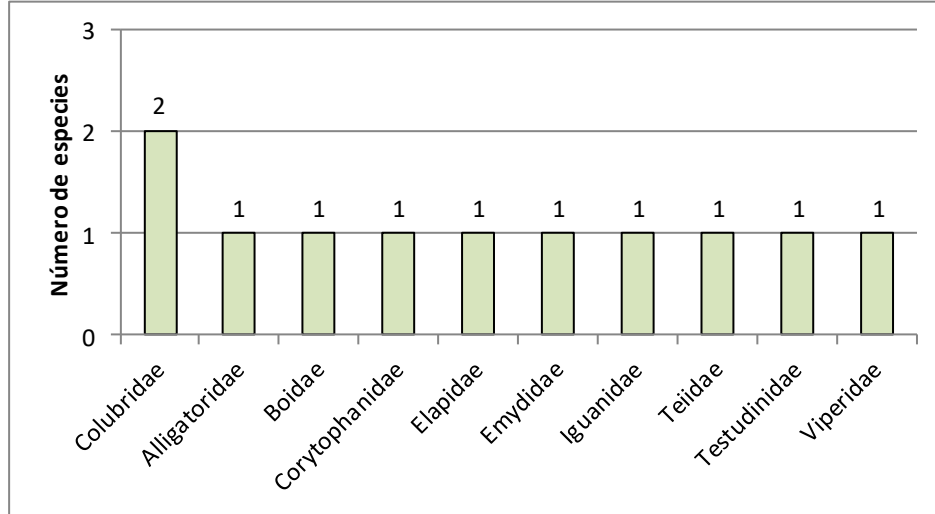
**Tipo de Registro (TR):**, E: encuesta, C: captura; O: Observación; **FA:** Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia Relativa; **Nivel de Abundancia (NA):** **A:** Abundante, **C:** Común; **PC:** Poco común; **R:**Raro.

En cuanto a las categorías de abundancia en reptiles, se registró que la mayoría de especies fueron comunes (70%) debido a que estas especies son de amplia distribución, toleran los cambios y las alteraciones del hábitat, como ocurre con los lagartos pertenecientes a las familias Teiidae quienes se ven favorecidos por su capacidad para habitar áreas urbanas. De igual forma ocurre con las serpientes que hacen parte de la familia Colubridae, la cual se caracteriza también, por tener amplios hábitos alimenticios.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	171 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-25. Riqueza de especies por familia de la clase Reptilia reportadas para la variante El Trique**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

En la Fotografía 3-13 se muestran algunas de las especies de reptiles registrados en la variante El Trique junto con algunos datos sobre el lugar en el cual fue observado y/o capturado.

**Fotografía 3-13. Algunas de las especies de reptiles registrados en la variante El Trique**  
*Basiliscus* (pasa arroyos), reptil observado en cuerpo de agua.  
*Caiman cocrodilus* (babillas), reptil observado en cuerpo de agua.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	172 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### Interacciones de la comunidad de reptiles con las unidades de cobertura vegetal presentes en la variante El Trique

En la Tabla 3-64 se presenta el tipo de uso que las especies de reptiles registradas en la variante el Trique hacen de los hábitats a los cuales se encuentran asociadas. A las especies registradas por medio de encuestas se les asigno el hábitat donde es más probable encontrarlas de acuerdo a lo escrito en la literatura.

Para el área de influencia directa se encontraron coberturas vegetales a las cuales se asocian los reptiles de la zona; entre estas están los bosques de galería (Bg) y vegetación secundaria (Vs). En términos de riqueza las coberturas boscosas son las que presentan mayor número de especies, debido a que esta cobertura ofrece gran variedad y disponibilidad de árboles que la mayoría de individuos de las familias Teiidae, Colubridae y Testudinidae utilizan para desarrollar actividades de percha y/o como sitios para adquirir una gran variedad de presas (Figura 3-26).

**Tabla 3-64. Preferencias y uso de los hábitats de los reptiles en las coberturas vegetales reportadas para la Variante El Trique**

Especie	Nombre Común	Cobertura Vegetal												
		Bg		Vs		PI		Pa		Ca				
		R	A	R	A	R	A	R	A	R	A			
<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasa arroyos													
<i>Iguana iguana</i>	Iguana													
<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito													
<i>Boa constrictor</i>	Guio perdicero													
<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuquilla													
<i>Erythrolamprus mimus</i>	Falsa coral													
<i>Micrurus dumerili</i>	Coral													
<i>Bothrops asper</i>	Cuatro narices													
<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea													
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy													
<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla													

**Fuente:** AMBIOTEC LTDA, 2013

**Cobertura Vegetal (CV):** Bg: Bosque de galería; PI: Pastos limpios, Pa: Pastos arbolados; Vs: Vegetación secundaria; Ca: Cuerpos de agua. **USO:** R: Refugio; A: Alimentación.

En el caso de las coberturas de pastos limpios (PI) y pastos arbolados (Pa) presentan un grado más alto de intervención, exhibiendo así una composición de especies que incluye reptiles generalistas con amplio rango de distribución geográfica. Sin embargo, estas coberturas abiertas son muy usadas por los saurios para su termorregulación en las horas calurosas, usando preferiblemente los bordes entre vegetaciones boscosas y vegetaciones abiertas.

Es posible registrar reptiles en los cuerpos de agua como la babilla (*Caiman crocodilus*), las cuales se han adaptado bastante bien a la presencia del hombre, siendo estos

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE

CONCESIONARIA

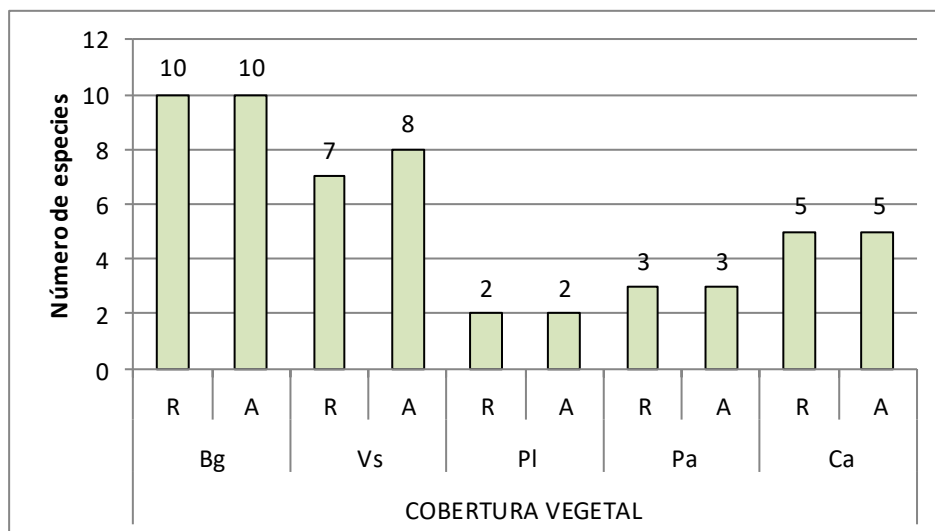


Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	173 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

microambientes donde encuentran disponibilidad de recursos y requerimientos estructurales que son aprovechados de formas diferentes por las especies y juegan un papel dominante como predadores terrestres en la fauna tropical.

**Figura 3-26. Uso de las unidades de cobertura vegetal por los reptiles reportados para la Variante El Trique**



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

**Cobertura Vegetal (CV):** Bg: Bosque de galería, Pl: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria; Pa: Pastos arbolados; Ca: Cuerpos de agua. **USO:** R: Refugio; A: Alimentación.


### Dieta alimenticia, niveles tróficos y rol ecológico de los reptiles registrados en la variante El Trique

En las especies de reptiles reportadas para la variante El Trique se presentaron los gremios insectívoros, carnívoros y herbívoros, siendo el gremio carnívoro el mejor representado, y en su mayoría las serpientes las que tienen esta dieta. Los reptiles de porte pequeño como *Gonatodes albogularis* y *Ameiva ameiva* presentan una dieta insectívora.

Dentro de las especies herbívoras se encuentra la iguana común (*Iguana iguana*), además de las tortugas *Trachemys callirostris* y *Chelonoidis carbonaria*; que tienen una dieta basada en el consumo de partes vegetales, principalmente de hojas tiernas.

Por otro lado el pasa arroyos (*Basiliscus basiliscus*) es el único reptil omnívoro en el área de la variante El Trique, estando restringido a las coberturas boscosas, en las cuales puede encontrar oferta de frutos, semillas e insectos, que son su alimento principal (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Por parte de la función ecológica, el 95% de los reptiles se desempeñan como controladores poblacionales y el 27% como dispersores. El nivel trófico más representativo dentro de los reptiles del área de estudio es el de los consumidores

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	174 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

terciarios, al cual pertenecen las especies carnívoras que son las de mayor predominio entre los reptiles del área de influencia de la variante El Trique. Respecto a los consumidores secundarios se reportan cuatro (4) especies, las cuales tienen una dieta insectívora y los consumidores primarios, dentro de los cuales se encuentran todas las tortugas.

En

la

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	175 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


Figura 3-27 se presenta la proporción de reptiles registrados en la variante El Trique respecto a la dieta, nivel trófico y rol ecológico.

**Tabla 3-65. Dieta alimenticia, nivel y rol ecológica, de los reptiles registrados en la variante El Trique**

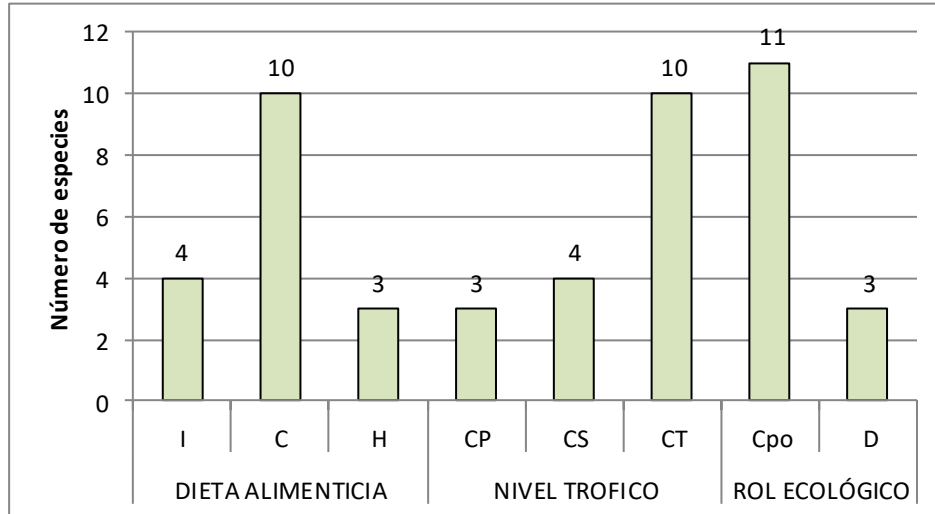
Especie	Nombre Común	Dieta Alimenticia				Nivel Trófico			Rol Ecológico		
		I	C	H	O	CP	CS	CT	Cpo	D	RN
<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasa arroyos										
<i>Iguana iguana</i>	Iguana										
<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito										
<i>Boa constrictor</i>	Guio perdicero										
<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuquilla										
<i>Erythrolamprus mimus</i>	Falsa coral										
<i>Micrurus dumerili</i>	Coral										
<i>Bothrops asper</i>	Cuatro narices										
<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea										
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy										
<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla										

**Fuente:** AMBIOTEC LTDA., 2013.

**DIETA:** I: Insectívoro; C: Carnívoro; H: Hervívoro; CÑ: Carroñero; **NIVEL TRÓFICO:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario; **ROL ECOLOGICO:** Cpo: Controlador poblacional; D: Dispersor de semillas; RN: Reciclador de nutrientes.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	176 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-27. Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los reptiles reportados para la Variante El Trique**



**Fuente:** AMBIOTEC LTDA., 2013.

**DIETA:** I: Insectívoro; C: Carnívoro; H: Hervívoro; **CÑ:** Carroñero; **NIVEL TRÓFICO:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario; **ROL ECOLOGICO:** Cpo: Controlador poblacional; D: Dispensador de semillas; RN: Reciclador de nutrientes.


### Especies de reptiles de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial para la variante El Trique

Dentro del área de influencia directa de la Variante El Trique, se encontraron dos (2) especies bajo alguna categoría de amenaza; las tortugas *Trachemys callirostris* (hicoitea) y *Chelonoidis carbonaria* (morrocoy). La primera de estas, se registra para el libro rojo de reptiles de Colombia en la categoría de Casi Amenazada (NT) y la segunda dentro de la categoría Peligro Crítico (CR), debido a la reducción en su tamaño poblacional y por enfrentar un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre por causas de la caza y el comercio ilegal.

La tortuga morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) se encuentra críticamente amenazada (CR). A nivel nacional, el principal criterio para su clasificación en esta categoría, es la reducción en el tamaño poblacional entre el 80 y 90% en los últimos 10 años, ya que es una especie apetecida para el consumo y el comercio ilegal<sup>83</sup>. Aunque su captura es ocasional, por ser una tortuga terrestre no tiene el recurso de las especies acuáticas de sumergirse para evadir un potencial depredador, además es mucho más lenta que una tortuga acuática, por lo tanto es imposible que pueda escapar a la depredación humana. Además de presentar esta categoría de amenaza, la morrocoy está incluida en el apéndice II de la CITES, que incluye las especies sobre las cuales no se cuenta con medidas de prohibición de su comercio ilegal, por lo que esta especie presenta una alta vulnerabilidad y puede desaparecer en un futuro cercano. A nivel local la transformación

<sup>83</sup> CASTAÑO-MORA, Olga Victoria y MEDEM, Federico. *Geochelone carbonaria*. En: CASTAÑO-MORA, Olga Victoria (Ed.). Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002. p. 69



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	177 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

de hábitats para ganadería y cultivos transitorios, así como el deterioro en la calidad y disponibilidad de las fuentes hídricas pueden ser causales del deterioro de las poblaciones de esta especie.

En cuanto a las categorías del CITES, se registran cuatro (4) especies de reptiles dentro del Apéndice II. Los principales usos reportados según las encuestas realizadas por los habitantes presentes en la variante El Trique, son el uso medicinal, la tendencia como mascota, y la caza para consumo. Algunas especies son aprovechadas para consumo, como el morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*), la cual es muy codiciada y perseguida por su carne y se cree que su consumo otorga salud, además se capturan sus crías para comercializarlas como mascotas.

Finalmente se reconocen una (1) especie de la familia Iguanidae (*Iguana iguana*), una (1) especie de la familia Alligatoridae (*Caiman crocodilus*) y una (1) especie de serpientes de la familia Boidae (*Boa constrictor*), las cuales son utilizadas como comercio por sus pieles y cueros, además de la captura de animales vivos para el uso como mascota y el consumo de su carnes y huevos (*Iguana iguana*). Adicionalmente, la boa (*Boa constrictor*)<sup>84</sup> es una especie que se encuentra vedada a nivel nacional, debido a que las actividades de caza y usos como alternativa económica (comercio de productos derivados) que se ejerce sobre esta especie causando una disminución en las poblaciones en determinadas zonas del país.

En la Tabla 3-66 se presentan las especies de reptiles registradas que se encuentran en alguna categoría de amenaza.

**Tabla 3-66. Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de reptiles de Colombia y la clasificación CITES para las especies de Reptiles reportadas**

Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado CITES
		Libro rojo de Colombia	Resolución 383 y 2210 de 2010 MAVDT	Apéndices
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	NI	NI	II
<i>Boa constrictor</i>	Guio perdicero	NI	NI	II
<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	NT	NI	NI
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	CR	CR	II
<i>Caiman crocodilus</i>	babilla	NI	NI	II

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Libro rojo de reptiles de Colombia<sup>85</sup>; Resolución 383<sup>86</sup> y 2210<sup>87</sup> de 2010; **Categorías UICN<sup>88</sup>: CR:** En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **NT:** Casi Amenazado **LC:** Preocupación Menor. **CITES<sup>89</sup>:**


<sup>84</sup>COLOMBIA, INDERENA. Resolución Número 527 del 29 de Julio de 1970. "Por la cual se establece una Veda para la Caza de Boas.

<sup>85</sup> CASTAÑO-MORA, O. V. Op. cit. p. 19.

<sup>86</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. p.19.

<sup>87</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. p.19.

<sup>88</sup> INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. Op. cit. < <http://www.iucnredlist.org/> >.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	178 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. **APÉNDICES II:** Especies con comercio controlado para evitar uso incompatible con su supervivencia; **N.I.=** No Incluida.

### Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

La pérdida y fragmentación de los hábitats naturales, como consecuencia del acelerado crecimiento de las actividades antrópicas productivas, extractivas y comerciales, amenaza con la viabilidad de muchas especies a largo plazo, debido principalmente a los cambios en la fisonomía y en la composición florística, simplificándose la estructura vertical de la vegetación, que proporciona a la fauna silvestre sitios para alimentación, reproducción y refugio<sup>90</sup>.

Para el área de influencia directa de la variante El Trique del proyecto, se identifican cinco coberturas vegetales el bosque de galería (Bg), la Vegetación secundaria, los Pastos limpios, Pastos arbolados y Cuerpos de agua. En este contexto, las coberturas boscosas cobran mayor importancia para la conservación, ya que se consideran fragmentos que proporcionan áreas de refugio, para los demás hábitats que se encuentran anidados en la zona y por la oferta de recursos para la avifauna, mastofauna y herpetofauna asociada.

Algunos fragmentos de bosque (Bosque de galería) están rodeados completamente por Pastos (limpios y arbolados), los cuales los aíslan de otros parches de bosque, generado barreras para la dispersión e impidiendo el intercambio de organismos propios de estos ambientes. Los efectos de este aislamiento sobre la fauna nativa dependen de las características biológicas de los organismos, ya que algunas especies tiene una gran capacidad de dispersión o son generalistas en el uso de recursos, por lo que no se verán afectadas por la fragmentación y aislamiento como si ocurre con los organismos de hábitos especialistas<sup>91</sup>.

- **Aves**

### Composición y niveles de abundancia


Las aves constituyen uno de los grupos animales más diversificados, para el cual se tiene mayor información tanto a nivel taxonómico como a nivel de distribución, y los métodos de registro que se utilizan en su estudio suelen ser más eficientes dada su ubicuidad. Estos factores ayudan a obtener un mejor registro de la cantidad real de aves que de otros grupos de vertebrados en el área.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra la composición de la avifauna del área de influencia directa de la variante El Trique, cuyo registro se realizó mediante el uso de redes de niebla, avistamientos directos durante recorridos extensivos,

<sup>89</sup> CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Op. cit. <http://www.cites.org/eng/resources/species.html>.

<sup>90</sup>FAHRIG, L., Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Reviews of Ecology and Systematics 34:487-515. 2003.

<sup>91</sup>SAUNDERS, D. et ál. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. Conservation Biology. 5:18-32. 1991.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	179 / 298	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

determinaciones indirectas (cantos, plumas, nidos). Para el área de influencia directa fue posible registrar 50 especies, lo que corresponde al 22% de las especies de probable ocurrencia, siendo así el grupo de mayor diversidad y representatividad.

Durante la jornada de campo en el área de influencia directa de la variante El Trique fue posible registrar 316 individuos de 50 especies de avifauna, de las cuales 47 fueron observadas en campo durante los recorridos y los censos visuales, nueve (9) especies fueron capturadas con redes de niebla. Estos resultados evidencian que la mejor fuente de registros en campo para este grupo taxonómico corresponde a la observación visual y auditiva, complementada con las capturas.

**Esfuerzo de muestreo y éxito de captura para la avifauna registrada en la variante El Trique**

Se obtuvo el esfuerzo de muestreo y el éxito de captura correspondiente a las metodologías empleadas para el registro de la avifauna de la variante El Trique. Se logró un esfuerzo de muestreo de 120 horas/red, con un éxito de captura equivalente al 25,8% para las redes de niebla. A su vez, se acumularon un total 5 km\*hora, en el caso de los transectos de observación (Tabla 3-67). La metodología de observación visual/auditiva presentó un éxito de observación más significativo. Sin embargo, la captura es una técnica de importancia para el registro de la demografía de las poblaciones de aves locales, ya que permite la captura, por ejemplo, de juveniles o de machos y hembras, útiles para dar una estimación de la productividad de las poblaciones.

**Tabla 3-67. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura del monitoreo de avifauna**

Metodología	Esfuerzo De Muestreo	Individuos Observados Y/O Capturados	Éxito De Captura
Observación visual/auditiva	5 km	285	51,6 Ind/km
Captura con redes de niebla	120 horas/red	31	25,8%


**Fuente:** AMBIOTEC LTDA., 2013

**Curva de acumulación de especies y riqueza de la avifauna registrada en la variante El Trique**

De acuerdo al estudio realizado en la variante El Trique, se observaron y capturaron un total de 316 individuos, los cuales fueron distribuidos en 45 muestras de máximo 20 registros de acuerdo a la cobertura, metodología y fecha de registro, con las cuales se elaboraron diferentes curvas de acumulación de especies (Figura 3-26). De acuerdo al análisis de rarefacción desarrollado tomando en cuenta la presencia-ausencia de especies, para los estimadores de riqueza y la curva de acumulación de especies, se determinó que la eficiencia del muestreo fue del 71% según el modelo no paramétrico Chao 1 considerando; mientras que Ice y Cole Rarefaction estiman 83% y 90% de eficiencia en el muestreo.

En la curva de acumulación de especies se observa cómo el número de especies se va acumulando en función al número de muestras realizadas en el área de estudio; la curva



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	180 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

de los estimadores no paramétricos empleados (Chao2, ICE y Cole) presenta un comportamiento con tendencia a la asíntota. Estos resultados indican que el muestreo realizado es representativo. Finalmente, para las especies representadas por uno (Singletones) y dos individuos (Doubletons), la curva es completamente asíntota, y se estabiliza en los primeros días del muestreo, lo que indica que al realizar más muestreos no se encontrarán posiblemente nuevas especies y no se registrará un número mayor de especies raras y poco comunes.

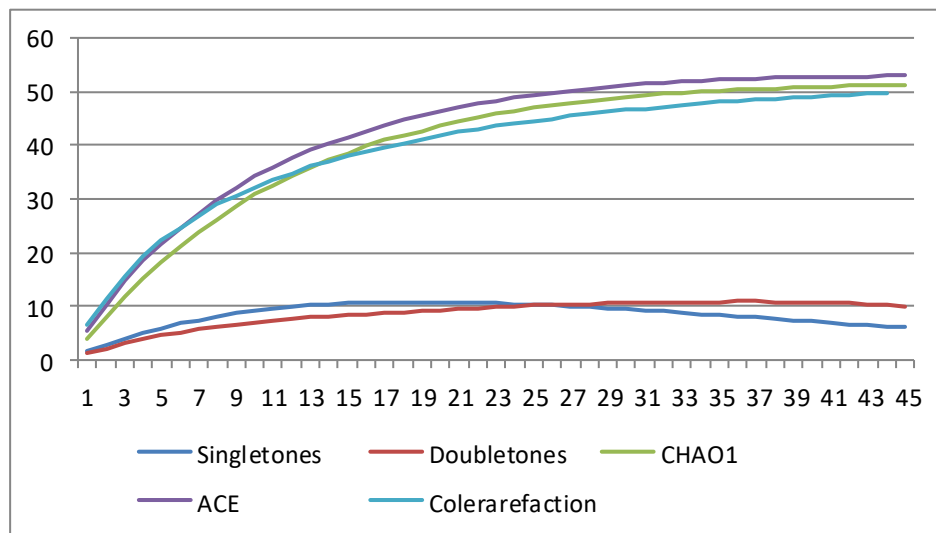
**Tabla 3-68. Estimadores de riqueza no paramétricos aplicados a la avifauna presente en el área de influencia directa de la variante El Trique**

Chao 1		ACE		Cole Rarefaction	
Sp Esp	% Ef	Sp Esp	% Ef	Sp Esp	% Ef
70	71	60	83	55	90

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Sp Esp; Especies esperadas; %Ef: Porcentaje de eficiencia

**Figura 3-28. Curvas de acumulación de especies para la variante El Trique**




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

### Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de las aves en la variante El Trique

En la Tabla 3-69 se presenta el listado en orden taxonómico de las especies de aves registradas, con su frecuencia absoluta y relativa, y se clasifican en cuatro (4) niveles de abundancia, de acuerdo con lo expuesto en los lineamientos metodológicos. Así mismo, se presenta el tipo de registro que tuvo cada especie, ya sea por observación directa y/o captura.

En el área de influencia directa de la variante El Trique, se presentó un número bajo de especies raras, mientras que las especies poco comunes, comunes y abundantes dominaron. Dentro de las especies abundantes en la variante El Trique, se encuentran la

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	181 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

garza blanca (*Ardea alba*), el ibis (*Phimosus infuscatus*) con frecuencias relativas de 8,23% y 7,28% respectivamente. Estas abundancias probablemente fueron influenciadas por la época climática en la que se desarrolló el presente estudio – época de transición a verano. Esto se caracterizó, por la presencia de varios cuerpos de agua en proceso de secamiento, debido a la disminución de lluvias, y por ende, estos hábitats eran aprovechados al máximo por la fauna local. De igual forma, especies de palomas como *Columbina talpacoti* y *Patagioenas cayennensis* presentaron frecuencias relativas altas, esto muy posiblemente se debe a que estas son especies asociadas a ambientes intervenidos y fácilmente adaptables a coberturas no boscosas.


Las especies comunes corresponden a aves de diversos hábitos y familias, dentro de las cuales se destacan el garrapatero (*Crotophaga ani*), el guala (*Cathartes aura*), el pellar (*Vanellus chilensis*) y el gallito de agua (*Jacana jacana*), entre otras. Sin embargo, en el estudio realizado, es posible que se haya presentado una sobre estimación de sus abundancias. Además, a excepción de algunas especies, se observa que la mayor parte de los organismos incluidos en esta categoría de abundancia, presentan hábitos generalistas, con asociación a diversos tipos de cobertura vegetal y alta tolerancia a la intervención antrópica, lo cual propicia que puedan colonizar con éxito el área y mantener altos números poblacionales.

Por otro lado, la avifauna en la variante El Trique presenta un número menor de especies poco comunes y raras; dentro de ellas, se encuentran diversos tipos de atrapamoscas, carpinteros, halcones, hormigueros, cucaracheros y thraupidos. Como es el caso de la espátula común (*Todirostrum cinereum*), el gavilán sabanero (*Buteogallus meridionalis*), la garza capirotada (*Pilherodius pileatus*), el ermitaño bronceado (*Glaucis hirsitus*) entre otros.

Adicionalmente las especies que presentaron bajas densidades poblacionales dentro de la variante El Trique, clasificadas como especies poco comunes y raras, son especies que usualmente suelen ser más exigentes en cuanto a sus requerimientos de hábitat, con frecuencia se asocian exclusivamente a coberturas boscosas o vegetación secundaria, y presentan dinámicas poblacionales más complejas, hecho que contribuye a que presenten números poblacionales bajos. La baja abundancia en algunos grupos también se relaciona con el tipo de dieta que presentan, como en el caso de los colibríes, cuya alta especialización limita la cantidad de recursos alimenticios a los que pueden acceder, o en el caso de las rapaces, su posición en niveles tróficos superiores, implica una pérdida de energía a través de la red trófica, ya que se va acumulando en los niveles tróficos inferiores, lo cual genera una entrada de energía menor para este de tipo de organismos<sup>92</sup>.

En cuanto a la composición taxonómica, se observa que el orden mejor representado son los Passeriformes, con un total de 18 especies (Figura 3-29), lo que obedece entre otras razones a su mayor capacidad de aprovechamiento de los recursos disponibles ya que en su mayoría, las aves de este grupo son insectívoras, recurso alimenticio que se halla en gran abundancia; además, es el orden más diverso en aves de Colombia, el cual ha

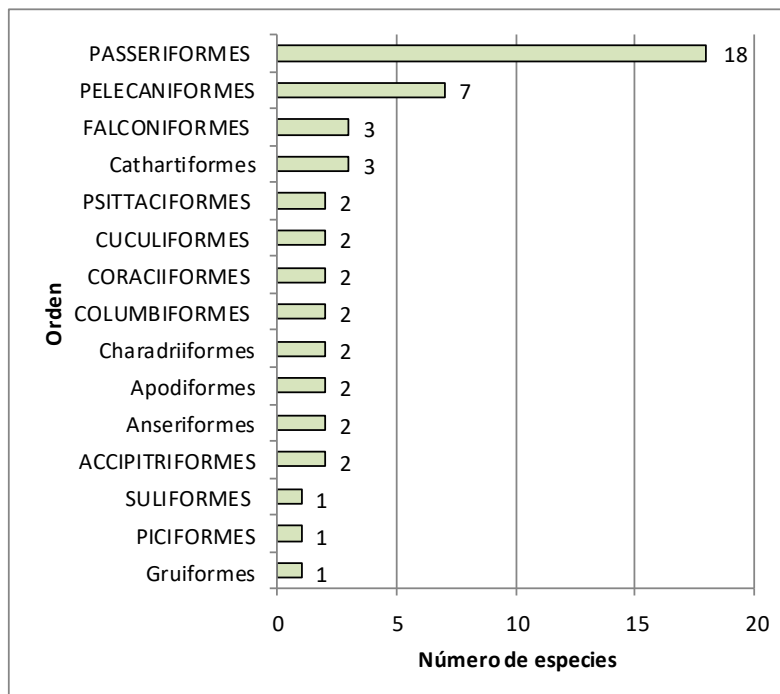
<sup>92</sup> JØRGENSEN, Sven E and FATH, Brian D. Application of thermodynamic principles in ecology. *En: Ecological Complexity*. Vol. 1 (2004); p. 269-270.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	182 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

colonizado y habitado desde áreas naturales no intervenidas hasta áreas producto de la intervención antrópica.

Le siguen en importancia los órdenes Pelecaniformes (garzas y coquitos) con siete (7) especies, seguido por Falcniiformes (Cernicalos) y Cathartiformes con tres (3) especies cada uno. Los órdenes con menor representación en la variante El Trique corresponden a Gruiformes (gallinetas), Suliformes (alcatraces) y Piciformes, los cuales presentan tan solo una (1) especie(s) (Figura 3-29).

**Figura 3-29. Riqueza específica de los órdenes de avifauna en el área de influencia directa de la variante El Trique**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	183 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-69. Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de las Aves registradas para la Variante El Trique**

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	FA	FR	NA	Tipo de registro	
							Obs	Cap
ANSERIFORMES	ANHIMIDAE	<i>Chauna chavaria</i>	Chavarri	1	0,3	PC		
	ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije común	12	3,7	C		
SULIFORMES	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	9	2,8	PC		
PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Butorides striata</i>	Garcita azulada	8	2,5	C		
		<i>Tigrisoma lineatum</i>	Avetigre colorada	2	0,6	PC		
		<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	26	8,2	A		
		<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca	7	2,2	C		
		<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza capirota	3	0,9	PC		
	<i>Egretta thula</i>	Garza mayor	2	0,6	PC			
	THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>	Ibis afeitado	23	7,2	A		
CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Laura, guala cabecirroja	9	2,8	C		
		<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala sabanera	5	1,5	C		
		<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	11	3,4	A		
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Busardo sabanero	2	0,6	PC		
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Caminero	3	0,9	PC		
GRUIFORMES	HELIORNITHIDAE	<i>Heliornis fulica</i>	Polluela colorada	7	2,2	C		
CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar	4	1,2	C		
	JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Jacana	6	1,8	C		
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	15	4,7	A		
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada	32	10,1	A		

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	184 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	FA	FR	NA	Tipo de registro	
							Obs	Cap
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	11	3,4	C		
		<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero grande	5	1,5	PC		
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño bronceado	1	0,3	PC		
		<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibri	3	0,9	PC		
CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martin pescador amazónico	1	0,3	PC		
		<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador verde	2	0,6	PC		
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	5	1,5	PC		
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Herpethotes cachinnans</i>	Halcón reidor	1	0,3	R		
		<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	2	0,6	C		
		<i>Milvago chimachima</i>	Caracara chimachima	2	0,6	C		
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo azul y amarillo	10	3,1	C		
		<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito barbinaranja	5	1,5	C		
PASSERIFORMES	FURNARIDAE	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos	2	0,6	PC		
	TYRANNIDAE	<i>Todirostrum cinereum</i>	Titirijí común	3	0,9	PC		
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico	2	0,6	C		
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bienteveo alicastaño	4	1,2	PC		
		<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo chico	1	0,3	PC		
		<i>Legatus leucophaeus</i>	Mosquero pirata	2	0,6	PC		
	TITYRIDAE	<i>Pachyrhamphus rufus</i>	Cabezón cinereo	1	0,3	R		
	HIRUNDINIDAE	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina de cuello rojizo	14	4,4	C		
	TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	7	2,2	C		
THRAUPIDAE	Ramphocelus dimidiatus	Cardenal pico de plata	9	2,8	C			
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	4	1,2	C			

## 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	185 / 298

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	FA	FR	NA	Tipo de registro	
							Obs	Cap
		<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	6	1,8	C		
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario de sabana	3	0,9	C		
		<i>Volatinia jacarina</i>	Negrillo chirri	2	0,6	C		
	THRAUPIDAE	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero castaño	7	2,2	C		
	THRAUPIDAE	<i>Oryzoborus crassirostris</i>	Curío renegrado	1	0,3	PC		
	ICTERIDAE	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita cabeciamarilla	2	0,6	PC		
	FRINGILLIDAE	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla	11	3,4	C		

**Fuente:** AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Nivel de Abundancia (NA):** A: Abundante, C: Común; PC: Poco común; **Tipo de Registro:** C: captura, O: observación. **FA:** Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia Relativa

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	186 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En las Fotografía 3-14se muestran algunas de las especies de aves registradas en la variante El Trique por medio de observaciones directas y/o capturas.

**Fotografía 3-14. Algunas de las especies de aves registradas en la variante El Trique**

*Ara ararauna*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Ardea alba*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Ardea cocoi*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Buteogallus meridionalis* ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.



# 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	187 / 298

*Caracara cheriway*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Cathartes aura*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Chauna chavarría* ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Chrysomus icterocephalus* ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Columbina talpacoti*, ave capturada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Crotophaga ani*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Euphonia laniirostris*, ave capturada.

*Fluvicola pica*, ave observada



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	188 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Legatus leucophauius*, ave capturada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Lepidopyga goudoti*, ave capturada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Oryzoborus crassirostris*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Pachyramphus rufus*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Phalacrocorax brasilianus*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Phimosus infuscatus*, ave observada.



# 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	189 / 298



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Pilherodius pileatus*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Pitangus lictor*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Sicalis flaveola*, ave capturada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Sporophila minuta*, ave capturada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Tigrisoma lineatum*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Todirostrum cinereum*, ave observada.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	190 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Volatina jacarina*, ave observada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

### Interacciones de la comunidad de aves con las unidades de cobertura vegetal presentes en la variante El Trique

En la Tabla 3-70 se presenta la información correspondiente a la forma de utilización que las especies reportadas ejercen sobre cada una de las unidades de vegetación, ya sea como refugio, alimentación, y zona de concentración estacional.

En la variante El Trique se registraron dos (2) coberturas boscosas (Bg, Vs). De estas coberturas la que presentó el mayor número de especies fue el bosque de galería, de las cuales algunas especies habitan tanto en el interior del bosque como el borde de este, mientras que otras especies son exclusivas de algunas de las dos distribuciones horizontales del bosque.

Las especies asociadas al borde corresponden principalmente al orden Passeriformes de la familia Tyrannidae y Thraupidae, como el bichofué (*Pitangus sulphuratus*), el sirirí común (*Tyrannus melancholicus*), y el azulejo común (*Thraupis episcopus*), algunos



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	191 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Columbiformes como la tórtola común (*Columbina talpacoti*) y la paloma morada (*Patagioenas cayennensis*), entre otras. En los bordes de bosque se da una gran variedad de especies de árboles pioneros que son consumidos principalmente por aves frugívoras generalistas de estas familias.

Este tipo de coberturas es utilizado principalmente para alimentación y en ocasiones como refugio. Cabe resaltar que algunas de las especies registradas en esta cobertura hacen uso exclusivo de ésta, por ser organismos de hábitat selectivo típicas de áreas poco intervenidas, dado que dependen de estas para suplir todas sus necesidades alimenticias y reproductivas. Con respecto a la distribución vertical de esta cobertura vegetal, se registraron especies tanto para el sotobosque (Sb) como para la parte media (M) y el dosel (D). Igualmente algunas especies son restringidas a alguno de los estratos y otras especies se registraron para más de un estrato.

Cabe mencionar que en las coberturas no boscosas, como es el caso de pastos limpios (PI), pastos arbolados (Pa) y cuerpos de agua (Ca) se registraron un número importante de especies de aves convirtiéndose así en coberturas importantes para la avifauna de la zona. Son usadas principalmente (Figura 3-30) como zonas de alimentación y en el caso particular de cuerpos de agua, estos son usados también como zonas de concentración estacional. Es importante tener en cuenta además que en estas coberturas se reportan especies exclusivas para estas coberturas, además de especies que comparten una o más de una de las coberturas de la zona de estudio.

**Tabla 3-70. Uso de las coberturas vegetales por parte de la avifauna registrada en la variante El Trique**

Especie	Nombre Común	Cobertura Vegetal																
		Bg			Vs			PI			Pa			Ca				
		R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E		
<i>Chauna chavaria</i>	Chavarri																	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije común																	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán																	
<i>Butorides striata</i>	Garcita azulada																	
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Avetigre colorada																	
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca																	
<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca																	
<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza capirotada																	
<i>Egretta thula</i>	Garza mayor																	
<i>Phimosus infuscatus</i>	Ibis afeitado																	
<i>Cathartes aura</i>	Laura, guala cabecirroja																	
<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala sabanera																	

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	192 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Especie	Nombre Común	Cobertura Vegetal															
		Bg			Vs			PI			Pa			Ca			
		R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E	
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo																
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Busardo sabanero																
<i>Rupornis magnirostris</i>	Caminero																
<i>Heliornis fulica</i>	Polluela colorada																
<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar																
<i>Jacana jacana</i>	Jacana																
<i>Columbina talpacoti</i>	Palomita colorada																
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada																
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero																
<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero grande																
<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño bronceado																
<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibri																
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador amazónico																
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde																
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero																
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor																
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara																
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara chimachima																
<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo azul y amarillo																
<i>Brotogetis jugularis</i>	Periquito barbinaranja																
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos																
<i>Todirostrum cinereum</i>	Titirijí común																
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico																
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bienteveo alicastaño																
<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo chico																
<i>Legatus leucophaius</i>	Mosquero pirata																
<i>Pachyrhamphus rufus</i>	Cabezón cinereo																
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina de cuello rojizo																
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos																
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Cardenal pico de plata																
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común																
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero																
<i>Sicalis flaveola</i>	Canario de sabana																
<i>Volatinia jacarina</i>	Negrito chirri																

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



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	193 / 298

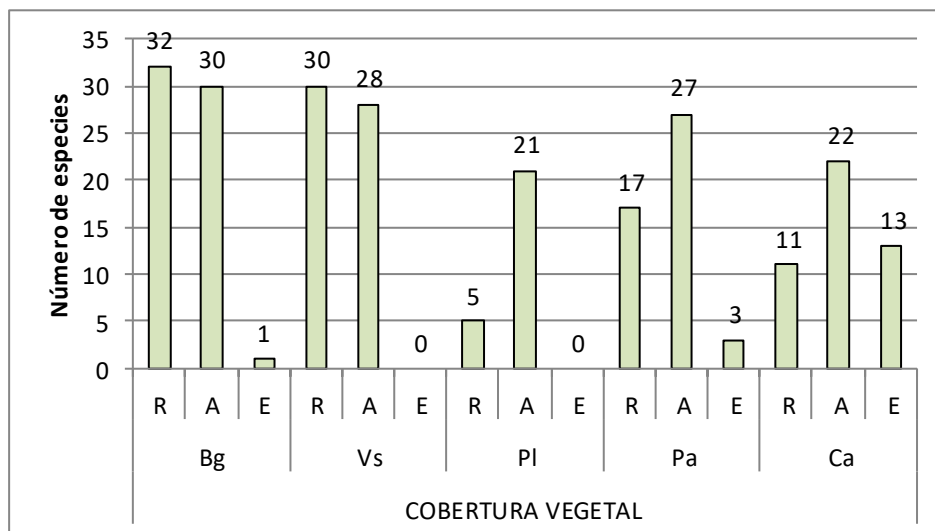
Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Especie	Nombre Común	Cobertura Vegetal																
		Bg			Vs			PI			Pa			Ca				
		R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E		
<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero castaño																	
<i>Oryzoborus crassirostris</i>	Curío renegrido																	
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita cabeciamarilla																	
<i>Euphonia laniirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla																	

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Cobertura vegetal:** Bg: Bosque de galería; Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Ca: Cuerpos de agua; **Uso:** R: Refugio; A: Alimentación; E: Zonas concentración estacional.

Figura 3-30. Uso de cobertura vegetal por parte de la avifauna en la variante El Trique




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Cobertura vegetal:** Bg: Bosque de galería; Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Ca: Cuerpos de agua; **Uso:** R: Refugio; A: Alimentación; E: Zonas concentración estacional.

## Dieta alimenticia, niveles tróficos y rol ecológico de las aves registradas en la variante El Trique

Dentro del grupo de las aves se pueden encontrar diversos tipos de dieta, las cuales para el presente estudio han sido clasificadas en granívora, frugívora, insectívora, nectarívora, carnívora, herbívora, omnívora y carroñera. Estos tipos de dieta determinan el nivel trófico en el que se encuentran e influye fuertemente en la función que cumplen dentro del ecosistema. En la Figura 3-31 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos, y rol ecológico principal de las especies registradas en la variante El Trique.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	194 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El gremio trófico dominante a nivel regional y en todas las coberturas, corresponde a los insectívoros, conformado por un total de 39 especies (Figura 3-31). Dentro de las familias más importantes en este gremio se encuentran garzas (Ardeidae), los cucos (Cuculidae), carpinteros (Picidae), atrapamoscas (Tyrannidae), tangaras (Thraupidae).

Con una diversidad mucho menor, se encuentran las aves carnívoras (17 especies), representada por varias especies de garzas (Ardeidae), rapaces (Accipitridae), martines pescadores (Alcedinidae) y cucos y garrapateros (Cuculidae). Les siguen en orden de importancia las aves frugívoras y granívoras representadas por 12 y nueve (9) especies, respectivamente, de las cuales sobresalen diversas especies de loros (Psittacidae), palomas (Columbidae) y tangaras (Thraupidae) (Figura 3-31). Esta estructura es la esperada para una comunidad de aves, ya que los insectos, pequeños vertebrados, frutas y granos son los recursos de mayor abundancia, con un alto nivel energético, de los cuales dispone la avifauna.

Los demás gremios se encuentran pobremente representados, con una riqueza que oscila entre cuatro (4) y dos (2) especies. Entre estas, se destacan los herbívoros y nectarívoros, que incluyen dos (2) especies, mientras los carroñeros presentaron solo cuatro (4) especies respectivamente. Estos resultados obedecen en primer lugar a que este tipo de dietas se asocian con una alta especialización anatómica y fisiológica por parte de las aves, por lo que presentan mayores exigencias de hábitat y otras condiciones ambientales, lo cual limita este tipo de especies. Por otra parte, la dinámica poblacional de los nectarívoros se ve fuertemente influenciada por la estacionalidad y fenología de las especies vegetales. Esto determina la disponibilidad de éstos recursos, ejerciendo efectos importantes sobre la comunidad de nectarívoros.

Los carroñeros, como se mencionó anteriormente, corresponde a uno de los gremios menor representados en la variante El Trique. Este grupo de organismos no son muy diversos pero presentan grandes abundancias como es el caso del chulo (*Coragyps atratus*) y el guala (*Cathartes aura*); esto se debe entre otras razones a que estas especies no presentan mayores exigencias de hábitat y otras condiciones ambientales, por lo cual han colonizado diferentes hábitats, tanto antropogénicos como coberturas boscosas.

En la variante El Trique, se evidencian todos los niveles que componen las cadenas tróficas de un ecosistema. Iniciando con los productores primarios (plantas) responsables de la abundancia de recursos vegetales como frutos, semillas, entre otros; seguido por los consumidores primarios, organismos herbívoros capaces de transformar en tejido animal la energía almacenada en forma de tejido vegetal, en este caso se compone de todas las especies de los gremios frugívoros y granívoros, presentando un total de 22 especies (Figura 3-31). Seguido a estos, se encuentran los consumidores secundarios representados por los organismos consumidores de insectos los cuales en este estudio fueron los más dominantes con 39 especies. Finalmente, la menor proporción la presentó los consumidores terciarios con siete (7) especies, estos organismos se caracterizan por consumir principalmente carroña y preda a los consumidores secundarios (aves, pequeños mamíferos, lagartijas etc).



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE

CONCESIONARIA



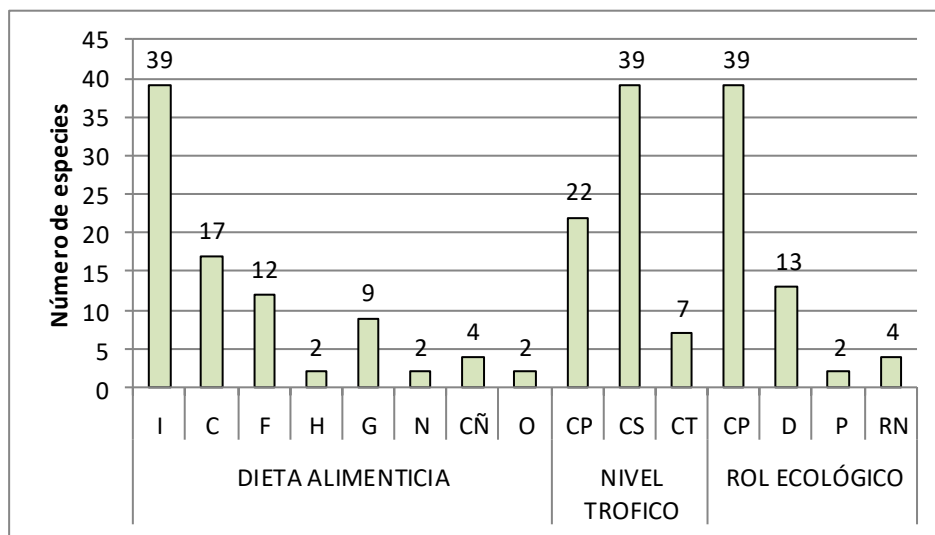
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	195 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Se evidencia que la mayor complejidad trófica está asociada a las coberturas boscosas y vegetación secundaria, donde se presentan todos los niveles que componen las redes tróficas de un ecosistema. El gremio nectarívoro se distribuyó en estas coberturas, esto indica que las especies vegetales que albergan las coberturas boscosas dependen en gran medida de la polinización zoófila, a diferencia de lo que ocurre en otras coberturas de tipo pastos, donde la anemofilia puede ser el mecanismo predominante de fecundación y dispersión de semillas.

Los frugívoros también presentan una alta importancia dentro de las coberturas boscosas y vegetación secundaria, los cuales estuvieron bien representados. Esta riqueza se debe a una gran variedad de formas de crecimiento y oferta permanente de frutos de diferentes características, que son aprovechados por las aves frugívoras, en su mayoría de talla mediana a grande. Éstas utilizan una amplia gama de frutos producidos por especies vegetales principalmente de porte arbóreo, donde el *Ara ararauna* (gaucamaya azul y amarillo), *Amazona ochrocephala* (Lora real), son algunos de sus representantes.

**Figura 3-31. Riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna registrada en la variante El Trique**



**Fuente:** AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Dieta:** F: Frugívoro; H: Herbívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; C: Carnívoro; CÑ: Carroñero. O: Omnívoro; N: Nectarívoro;  
**Nivel trófico:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario. **Rol ecológico:** Cp: Control poblacional; D: Dispersión de semillas; P: Polinizador; RN: Reciclador de nutrientes.

De acuerdo a lo descrito anteriormente sobre hábitos alimenticios, se concluye que el papel ecológico que cumplen las aves registradas en el área de estudio es principalmente el control de poblaciones de insectos y pequeños vertebrados que se hallan distribuidos a lo largo de las diferentes coberturas vegetales. En segundo lugar se encuentra la dispersión de semillas, donde las aves cumplen un papel destacado para la continuidad de las comunidades vegetales existentes en el área de estudio, participando directamente en los procesos de sucesión y regeneración vegetal. La polinización, por su parte es realizada por pocas especies de aves al igual que el reciclaje de nutrientes.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	196 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-71. Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna registrada en la Variante El Trique**

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA ALIMENTICIA								NIVEL TROFICO			ROL ECOLÓGICO				
		I	C	F	H	G	N	CÑ	O	CP	CS	CT	CP	D	P	RN	
<i>Chauna chavaria</i>	Chavarri																
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije común																
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán																
<i>Butorides striata</i>	Garcita azulada																
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Avetigre colorada																
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca																
<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca																
<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza capirotada																
<i>Egretta thula</i>	Garza mayor																
<i>Phimosus infuscatus</i>	Ibis afeitado																
<i>Cathartes aura</i>	Laura, guala cabecirroja																
<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala sabanera																
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo																
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Busardo sabanero																
<i>Rupornis magnirostris</i>	Caminero																
<i>Heliornis fulica</i>	Polluela colorada																
<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar																
<i>Jacana jacana</i>	Jacana																
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita																
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada																

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	197 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA ALIMENTICIA								NIVEL TROFICO			ROL ECOLÓGICO			
		I	C	F	H	G	N	CÑ	O	CP	CS	CT	CP	D	P	RN
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero															
<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero grande															
<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño bronceado															
<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibri															
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador amazónico															
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde															
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero															
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor															
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara															
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara chimachima															
<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo azul y amarillo															
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito barbilaranja															
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos															
<i>Todirostrum cinereum</i>	Titirijí común															
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico															
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bienteveo alicastaño															
<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo chico															
<i>Legatus leucophaius</i>	Mosquero pirata															
<i>Pachyramphus rufus</i>	Cabezón cinereo															
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina de cuello rojizo															
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos															
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Cardenal pico de plata															
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común															

## 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	198 / 298

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA ALIMENTICIA								NIVEL TROFICO			ROL ECOLÓGICO			
		I	C	F	H	G	N	CÑ	O	CP	CS	CT	CP	D	P	RN
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero															
<i>Sicalis flaveola</i>	Canario de sabana															
<i>Volatinia jacarina</i>	Negrillo chirri															
<i>Sporophila minuta</i>	espiguero castaño															
<i>Oryzoborus crassirostris</i>	Curío renegrado															
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	monjita cabeciamarilla															
<i>Euphonia lanirostris</i>	eufonia gorgiamarilla															

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Dieta alimenticia:** F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Nectarívoro; C: Carnívoro; CÑ: Carroñero. **Nivel trófico:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario. **Rol ecológico:** Cpo: Control poblacional, D: Dispersión de semillas, P: Polinización.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	199 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### Especies de aves de interés ecológico: endémicas, amenazadas, migratorias y/o de valor comercial en la variante El Trique

Con base en las categorías de amenaza antes descritas, se analizó el listado de especies de aves reportadas para área de influencia directa, para así establecer cuáles de las especies se encuentran en algún grado de amenaza, migratorio, endémico o de valor comercial. Se reportan para el área de influencia directa 14 especies de interés ecológico, de las cuales ocho (8) especies presentan algún tipo de amenaza por su valor comercial y cinco (5) son migratorias (Tabla 3-72).

Además, para el área de influencia directa se registró una especie bajo algún grado de amenaza a nivel nacional, global e incluida en la resolución 0383 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). *Chauna chavaria* es una especie con grado de amenaza Vulnerable en el Libro rojo de Colombia y con grado Casi Amenazado (NT) a nivel mundial, esto básicamente debido a la degradación y pérdida de hábitat principalmente a causa de ganadería y agricultura extensiva. Adicionalmente, esta especie es considerada como “casi endémica” para Colombia.


En el **Apéndice II** de la CITES se encuentran ocho (8) especies, esta categoría incluye individuos que no se encuentran en peligro de extinción a menos que se regule su comercio. Dentro de esta categoría se encuentran aves pertenecientes a las familias Accipitridae (rapaces), Strigidae (búhos), Trochilidae (colibríes), Ramphastidae (tucanes), Falconidae (rapaces), Psittacidae (guacamayas, loros y pericos) y Threskiornithidae (ibis rojo).

Así mismo son de interés ecológico las especies migratorias, ya que su presencia durante las temporadas de invierno en sus países de origen, generan un aumento considerable en la riqueza y abundancia de la avifauna local, que cambian la dinámica de la comunidad de aves y la disponibilidad de recursos en los sitios de concentración estacional<sup>93</sup>.

Se registran cinco (5) especies migratorias. En general, estas especies presentan una alta fragilidad por la pérdida de hábitat en toda su ruta migratoria y en especial en sus sitios de concentración estacional. Dentro de las especies migratorias encontradas se encuentran: la guala *Cathartes aura*, el siriri *Tyrannus melancholicus*, el cormorán *Phalacrocorax brasilianus*, la garza blanca *Ardea alba* y la garza mayor *Egretta thula*.

A partir de la información obtenida en encuestas se registraron diferentes usos de la avifauna por parte de la población. Las aves sobretodo de la familia Psittacidae (*Ara ararauna*, entre otras) se usan como mascotas. Aves rapaces como algunos halcones y águilas son cazadas por los habitantes de la zona por ser consumidores de aves de corral. Por último, los chulos (*Cathartes aura* y *Coragyps atratus*) son usados culturalmente por la población local, ya que creen en las propiedades curativas de la sangre de estos animales. Sin embargo, el mayor uso que se le da a estos animales es como fuente de alimentación entre las especies consumidas por la población se encuentran los pertenecientes a las familias Anatidae.

<sup>93</sup> HILTY, Steven L. y BROWN, William L. Op. cit., p. 31-36.

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	200 / 298	

**Tabla 3-72. Categorías de amenaza, clasificación CITES y endemismos de las especies de Aves en la variante El Trique.**

Especie	Nombre Común	Estado De Amenaza En Colombia		Estado Cites	Mg
		Libro rojo de Colombia	Resolución 383 y 2210 de 2010 MAVDT	Apéndices	
<i>Chauna chavaria</i>	Chavari	NT	NT	NI	C-end
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	NI	NI	NI	IRP
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	NI	NI	NI	IRP
<i>Egretta thula</i>	Garza mayor	NI	NI	NI	IRP
<i>Cathartes aura</i>	Laura, guala cabecirroja	NI	NI	NI	IRP
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Busardo sabanero	NI	NI	II	NA
<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño bronceado	NI	NI	II	NA
<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí	NI	NI	II	NA
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor	NI	NI	II	NA
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	NI	NI	II	NA
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara chimachima	NI	NI	II	NA
<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo azul y amarillo	NI	NI	II	NA
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito barbinaranja	NI	NI	II	NA
<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano melancólico	NI	NI	NI	IRP

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Libro rojo de Aves de Colombia<sup>94</sup>; Resolución 383<sup>95</sup> y 2210<sup>96</sup> de 2010; **Categoría IUCN**<sup>97</sup>; **CR**: En Peligro Crítico; **EN**: En Peligro; **VU**: Vulnerable; **NT**: Casi Amenazado; **LC**: Preocupación Menor. **CITES**<sup>98</sup>: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres **APÉNDICES I**: Especies con amenaza con comercio restringido a circunstancias especiales; **II**: Especies con comercio controlado para evitar uso incompatible con su supervivencia Y **III**: Especies cuyo comercio está controlado por solicitud expresa de algunos países.; **N.I.**: No Incluida. **End**: Endémica, **C-end**: Casi endémica, **Ma**: Migratorio austral; **Mb**: Migratorio boreal; **Mbt**: Migratorio boreal de tránsito.\*Especies encuestadas

### Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

En cuanto a la avifauna reportada para la zona, se presentan especies generalistas capaces de aprovechar los recursos ofrecidos por las coberturas de Pastos, así como por otro tipo de coberturas (Cuerpos de agua). Este tipo de hábitat actúa como zona de transición, por lo que es posible registrar especies tanto típicas de boques, como de zonas abiertas. Por otra parte, tanto especies residentes como especies migratorias hacen uso de este tipo de cobertura con fines de alimentación y refugio, principalmente especies con patrones de coloración crípticos y tamaño pequeño que permiten que se camuflen más fácilmente, mientras que, otras se caracterizan por ser aves terrestres típicas de zonas boscosas con

<sup>94</sup> RENJIFO, Luis Miguel; *et al.*, Op. cit., p. 19.


<sup>95</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., Op. cit., p.19.

<sup>96</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., Op. cit., p.19.

<sup>97</sup> INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES., op. cit., p.19.

<sup>98</sup> CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES., Op. cit., p.19



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	201 / 298	

poca o moderada intervención antrópica y de hábitos restringidos y especialistas<sup>99</sup>. Para estas especies los bosques de galería (Bg) son considerados corredores ecológicos que favorecen la permanencia de gremios alimentarios específicos y que al presentar una oferta de recursos relativamente estables a lo largo del año son usadas como corredores de movimiento y dispersión al igual que como zona de refugio<sup>100</sup>.

## • Mamíferos

Los mamíferos constituyen, después de las aves, el segundo grupo más diverso dentro de la fauna vertebrada, y en general presentan mayores exigencias de hábitat por lo que su ubicuidad es menor. De igual forma, es considerable dentro de los vertebrados la alta heterogeneidad que presentan entre sí en cuanto a su anatomía, biología, ecología y conducta.

De acuerdo a lo anterior, no es sencillo unificar las técnicas para la observación de mamíferos en estado silvestre. Para esto es necesario tener en cuenta los patrones de actividad, la locomoción, el uso de hábitat y la alimentación de los diferentes órdenes. Conocer la composición de mamíferos dentro de un ecosistema es muy importante, debido a que este grupo no solo cumple papeles fundamentales al interior de estos ecosistemas sino que también es un buen indicador de la calidad de los hábitats.

Para el área de influencia de la variante El Trique se obtuvo un registro de un total de 15 especies de mamíferos, para ello se llevaron a cabo cuatro (4) metodologías para realizar una caracterización más completa de los mamíferos de la variante de estudio. Los esfuerzos de muestreo, éxitos de captura e individuos capturados y observados se muestran en la Tabla 3-73.

**Tabla 3-73. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura del monitoreo de mastofauna para la variante El Trique**

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados/capturados	Éxito de captura
Observación directa e indirecta	5 km*hora	0	0 ind/km*hora
Captura en redes de niebla	60 horas*red	21	35%
Captura en trampas Sherman	40 trampas*noche	0	0%
Captura en trampas Tomahawk	6 trampas*noche	0	0%

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

El muestreo realizado registró un total de 15 especies, cuatro (4) de ellas por captura, ya sea con redes de niebla (mamíferos voladores), trampas Sherman (mamíferos pequeños) o trampas Tomahawk (mamíferos medianos) y 11 mediante encuestas. La captura con redes de niebla fue la técnica que obtuvo mejores resultados, permitiendo un éxito de captura del 35%, mientras que las capturas en trampas Sherman no permitieron el registro de ningún individuo.

## Composición y niveles de abundancia

<sup>99</sup>HILTY, S.L. and BROWN, W.L. A guide to the birds of Colombia. New Jersey. Princeton University Press. 1986. 836 p.

<sup>100</sup>OCAMPO-PENUELA, N. Contribución de los elementos boscosos del paisaje a la avifauna de un bioma de sabana en San Martín (Meta, Colombia). Trabajo de grado (Ecología). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Bogotá D.C., 2009. 78 p.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	202 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En la Tabla 3-26 se presenta el listado, en orden taxonómico, de las especies de mamíferos registradas, con su frecuencia absoluta y relativa, y se clasifican en cuatro (4) niveles de abundancia, de acuerdo con lo expuesto en los lineamientos metodológicos. En el caso de las especies registradas exclusivamente por encuestas, no se hallaron valores de frecuencia absoluta ni relativa y el nivel de abundancia fue asignado de acuerdo a la información obtenida con los pobladores de la zona.

En el área de influencia directa de la variante El Trique se registró al murciélago *Dermanura* sp., como el más abundante al representar más del 50% de los registros de mastofauna para esta zona; teniendo una frecuencia absoluta de 15, la cual equivale a un 71,4 de frecuencia relativa. Otra especie de murciélago *Artibeus jamaicensis* representa el 19% de la muestra con un total de cuatro (4) individuos registrados. Las otras dos (2) especies de murciélago registradas (*Sturnira* cf. *Lilium* y *Carollia perspicillata*) representan cada una el 4,8% de la muestra. En cuanto a las especies encuestadas, los pobladores confirmaron la presencia de la nutria de río *Lontra longicaudis*, el perro de monte *Potos flavus*, el mapache *Procyon cancrivorus*, el cafuche *Pecari tajacu*, el yulo (*Hydrochoerus hydrochaeris*), el perezoso de dos (2) dedos (*Choloepus hoffmanni*) y el capuchino cariblanco (*Cebus albifrons*), especies con un nivel de abundancia raro. La boruga *Dasyprocta punctata*, la guagua (*Cuniculus paca*), la ardilla común *Sciurus granatensis* y el gurre *Dasyopus novemcinctus* resultaron ser especies más comunes para los pobladores de la zona.


En cuanto a la composición taxonómica, se encontró que las 15 especies de mamíferos registradas en el área de la variante El Trique, se distribuyen en siete (7) órdenes y 11 familias. Tanto los órdenes Rodentia como Chiroptera están representados por cuatro (4) especies cada uno, siendo los que mayor abundancia presentan dentro de la muestra. El orden Carnívora registra tres (3) especies siendo el segundo orden con mayor abundancia. Para los órdenes Cingulata, Pilosa, Primates y Artiodactyla solo se registró una especie para cada uno, siendo estos los órdenes con menor abundancia dentro de los mamíferos registrados en la variante El Trique (Figura 3-32 y Figura 3-33 ).

**Tabla 3-74. Listado taxonómico y abundancia de las especies de Mamíferos registrados la variante El Trique**

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	FA	FR %	N A	Tipo De Registro	
							O	E
CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Gurre	-	-	C		
PILOSA	MEGALONYCHIDAE	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Oso perezoso de dos dedos	-	-	R		
PRIMATES	CEBIDAE	<i>Cebus albifrons</i>	Capuchino cariblanco	-	-	R		
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla Común	-	-	C		
	CAVIIDAE	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Yulo	-	-	R		
	DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	Boruga	-	-	C		
	CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	Guagua	-	-	C		
CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Dermanura</i> sp.	Murciélago	15	71.4			
		<i>Sturnira</i> cf. <i>lilium</i>	Murciélago	1	4.8			
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	1	4.8			

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



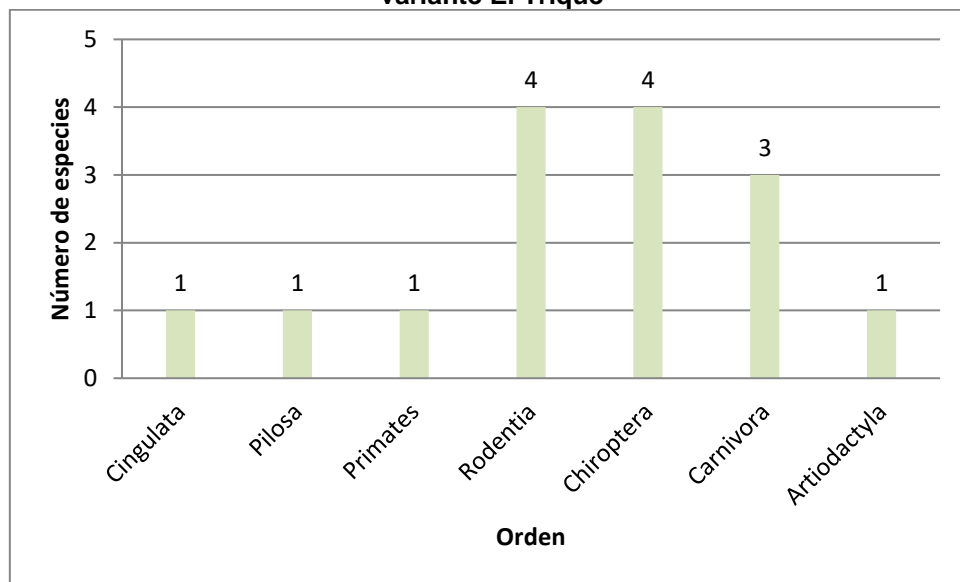
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	203 / 298	

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	FA	FR %	N A	Tipo De Registro	
							O	E
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	4	19.0			
CARNIVORA	MUSTELIDAE	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río	-	-	R		
	PROCYONIDAE	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	-	-	R		
		<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache	-	-	R		
ARTIODACTYLA	TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Cafuche	-	-	R		

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Categoría de abundancia: FA: Frecuencia absoluta; FR: Frecuencia relativa; NA: Nivel de abundancia; A: Abundante, C: Común; PC: Poco común; R: Raro. Tipo de registro: O: Observación; E: Encuesta.

Figura 3-32. Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo al orden, presentes en el área de la variante El Trique



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

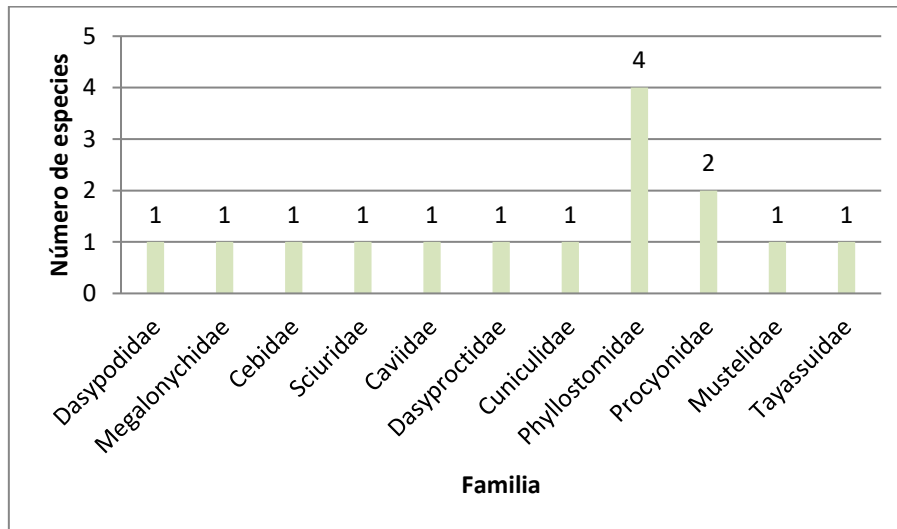
Figura 3-33. Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo a la familia presentes en el área de la variante El Trique

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	204 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Al registrar la abundancia por familias de mamíferos se encontró que la familia con mayor número de especies registradas para esta zona es Phyllostomidae, de la cual hacen parte los murciélagos frugívoros: *Artibeus jamaicensis*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira* cf. *Lilium* y *Dermanura* sp. La familia Procyonidae registró dos (2) especies, el perro de monte *Potos flavus* y el mapache *Procyon cancrivorus*, las cuales por sus hábitos omnívoros tienen flexibilidad en su dieta dependiendo de la disponibilidad de alimento, permitiéndoles habitar zonas con cierto grado de intervención humana. Las otras nueve (9) familias solo registraron una (1) especie cada una (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

En la Fotografía 3-15 se muestra el registro de especies de murciélagos registradas por medio de redes de niebla en de mamíferos presentes en el área de la variante El Trique

### Fotografía 3-15. Murciélagos registradas por medio de redes de niebla

*Artibeus jamaicensis*.

Murciélago capturado en vegetación Secundaria.




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

*Dermanura* sp.

Murciélago capturado en vegetación Secundaria.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

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	205 / 298	

### Interacciones de la mastofauna presente en la Variante El Trique con las unidades de coberturas vegetal

En la Tabla 3-75 se presenta la información correspondiente a la forma de utilización que las especies ejercen sobre cada una de las unidades de vegetación ya sea para refugio o alimentación.

Para este muestreo solo se registraron mamíferos en la cobertura de vegetación secundaria (Vs) para el área de la variante El Trique; esta cobertura se encuentra rodeada zonas de pastos limpios (PI) lo cual explica el bajo número de individuos muestreados. Todos los mamíferos registrados pertenecen al orden chiroptera, dentro de los cuales están las especies *Dermanura* sp., *Sturnira* cf. *lilium*, *Carollia perspicillata* y *Artibeus jamaicensis*. Especies que se caracterizan por tener hábitos principalmente frugívoros, alimento que se encuentra con mayor abundancia en zonas vegetales con heterogeneidad vertical. De igual manera la presencia de lugares de percha es un aspecto determinante en la presencia o ausencia de murciélagos en un área y sin lugar a duda las áreas con mayor cobertura vegetal proporcionan lugares de percha más apropiados para este grupo de mamíferos.

Es importante resaltar la importancia de las diferentes coberturas vegetales para los mamíferos que fueron registrados solo por encuestas. Los cuales hacen uso tanto de bosques de galería (Bg) como de vegetación secundaria (Vs) como lugar de reposo y como lugar para obtener alimento. Sin lugar a duda este tipo de coberturas, al tener estratos verticales altos proveen mayor protección a los mamíferos y a su vez poseen mayor disponibilidad de alimento ya sean frutos, partes de plantas o insectos y pequeños vertebrados; que son los ítems de alimentación más frecuentes para la comunidad de mamíferos.

Las coberturas de pastos Limpios (PI) y pastos arbolados (Pa), pueden ser usadas por algunas especies de mamíferos para pasar de un parche de bosque a otro, como es el caso de *Dayiprocta punctata* y *Cuniculus paca*. Estas coberturas vegetales también resultan importantes para especies que realizan actividades de forrajeo como el gurre *Dasypus novemcinctus*, que tiene hábitos estrictamente insectívoros. Para especies como el yulo (*Hydrochoerus hydrochaeris*) resulta importante como refugio ya que suelen organizarse en grupos de muchos individuos, necesitando así zonas abiertas para facilitar el desplazamiento y la cohesión del grupo.

Los cuerpos de agua (Ca), son la cobertura menos usada por los mamíferos para alimentarse, pero resulta fundamental para especies fuertemente asociadas al agua como la nutria *Lontra longicaudis* que basa su dieta en peces. Para el yulo (*Hydrochoerus hydrochaeris*) esta cobertura es primordial ya que la usa como centro estacional y para escapar de predadores debido a su gran capacidad para nadar.

Con respecto a la distribución vertical de los bosques, las cuatro (4) especies de murciélagos capturadas usan en estrato medio en la vegetación secundaria (Vs), este estrato, a diferencia del dosel, tiene espacios más abiertos, lo cual permite a estas especies desplazarse más fácilmente de una fuente de alimento a otra o de un lugar de percha a otro.

Dentro de los animales registrados solo por encuesta cabe resaltar que hay varias especies que usan principalmente el dosel como lugar de refugio y percha, estos son el perezoso (*Choloepus hoffmanni*), el perro de monte (*Potos flavus*) y el capuchino cariblanco (*Cebus albifrons*). Otros mamíferos por el contrario, están adaptados para desplazarse, forrajear y



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	206 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

refugiarse en el estrato de sotobosque. Dentro de este grupo se encuentra el gurre (*Dasypus novemcinctus*) y el cafuche (*Pecari tajacu*).

En cuanto a preferencia por el borde o el interior del bosque, se capturaron individuos de las cuatro (4) especies de quirópteros registradas en el interior, pero de estas cuatro (4), se registraron individuos de (*Dermanura* sp.) y (*Artibeus jamaicensis*) en el interior. La preferencia de estas especies por el interior, refleja la tendencia general en los mamíferos. Los cuales prefieren distribuirse en el interior del bosque ya que este les proporciona mejores lugares de refugio y mayor disponibilidad de alimento.

**Tabla 3-75. Uso de la mastofauna en las coberturas de tierra en el área de la variante El Trique**

Especie	Nombre común	Cobertura vegetal													
		Bg		Vs		PI		Pa		Ca					
		R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	E			
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Gurre														
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Oso perezoso de dos dedos														
<i>Cebus albifrons</i>	Capuchino cariblanco														
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla Común														
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Yulo														
<i>Dasyprocta punctate</i>	Boruga														
<i>Cuniculus paca</i>	Guagua														
<i>Dermanura</i> sp.	Murciélago														
<i>Sturnira</i> cf. <i>lilium</i>	Murciélago														
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago														
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago														
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río														
<i>Potos flavus</i>	Perro de monte														
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache														
<i>Pecari tajacu</i>	Cafuche														


Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

**Cobertura vegetal:** Bg: Bosque de galería; Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios; Pastos arbolados; Ca: Cuerpos de agua. **Uso:** R: Refugio; A: Alimentación

## Hábitos alimenticios, estructura trófica y rol ecológico de los mamíferos registrados en la variante El Trique:

Como se puede apreciar en la Tabla 3-76 la mayoría de las especies que conforman la comunidad de mamíferos, tienen hábitos netamente frugívoros, este grupo de mamíferos está principalmente representado por los murciélagos de la familia Phyllostomidae a la cual pertenecen cuatro (4) de las seis (6) especies frugívoras registradas para este tramo. Los mamíferos que no basan su dieta en un solo tipo de alimento, sino que pueden alimentarse tanto de partes de plantas como de otros animales, son el segundo grupo con mayor abundancia de especies en la variante El Trique. La presencia de varias especies de omnívoros en esta área puede deberse a que adaptan su dieta dependiendo de la disponibilidad de recursos; de tal forma que en épocas en las que la disponibilidad de frutos disminuya, pueden aumentar el consumo de invertebrados u otros grupos de animales y viceversa. Un claro ejemplo de esta flexibilidad en la dieta se puede ver en las especies de



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	207 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

primates de la familia Cebidae, representada por el capuchino cariblanco (*Cebus albifrons*). Para esta especie se han registrado eventos de alimentación basados en frutos, animales invertebrados, pequeños vertebrados como ranas e incluso huevos de aves; dichos patrones de alimentación varían durante las diferentes épocas del año<sup>101</sup>. Otras especies de mamíferos omnívoros registradas para esta zona son el perro de monte (*Potos flavus*), el mapache (*Procyon cancrivorus*) y el cafuche (*Pecari tajacu*).

Dentro de la mastofauna registrada en la variante El Trique se puede observar que los consumidores primarios, que incluyen animales tanto frugívoros como granívoros y herbívoros, son el nivel trófico que predomina. Este nivel trófico se encuentra representado por un total de nueve (9) especies, dentro de las cuales están la ardilla común (*Sciurus granatensis*) y el perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*). A este nivel trófico le siguen en representatividad los consumidores terciarios con un total de cuatro (4) especies, todas de hábitos omnívoros.

A nivel de función ecológica, los dispersores de semillas son los que mayor representatividad tienen dentro de la muestra, con un total de 13 especies. La importancia de los mamíferos como dispersores de semillas es que estos benefician la viabilidad y éxito reproductivo de las plantas<sup>102</sup>. Los dispersores de semillas llevan las semillas lejos de árbol parental, lo cual no podrían lograr pasivamente; esto permite que las plantas colonicen nuevos hábitats y así hacer parte de procesos de sucesión vegetal<sup>103</sup>.

Las especies de mamíferos con función de control poblacional registrados son seis (6), entre las cuales se incluyen la nutria de río (*Lontra longicaudis*) que basa su dieta en peces y crustáceos y el gurre (*Dasyopus novemcinctus*) que se alimenta de insectos. La importancia de estos mamíferos radica en que evitan que las poblaciones de los animales que hacen parte de su dieta crezcan sin ningún control, influyendo así en el equilibrio de los ecosistemas que habitan. Las especies omnívoras como el mapache (*Procyon cancrivorus*) y el capuchino cariblanco (*Cebus albifrons*) también juegan un papel importante como controladores de poblaciones ya que incluyen dentro de su dieta insectos y pequeños vertebrados. Para ese muestreo, no se registró ninguna especie de mamífero que cumpliera la función de polinizador.

En la Figura 3-34 se evidencia la riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico.

**Figura 3-34. Riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico de la mastofauna identificada en la variante El Trique**

<sup>101</sup> Urbina. Patrón de actividad, dieta y dispersión de semillas por tres especies de primates en un fragmento de bosque en San Juan de Carare, Santander (Colombia). Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 2011. p. 60

<sup>102</sup> Fleming & Sosa. Effects of Nectarivorous and Frugivorous Mammals on Reproductive Success of Plants. Journal of Mammalogy. American Society of Mammalogists. 1994. p. 845-851.

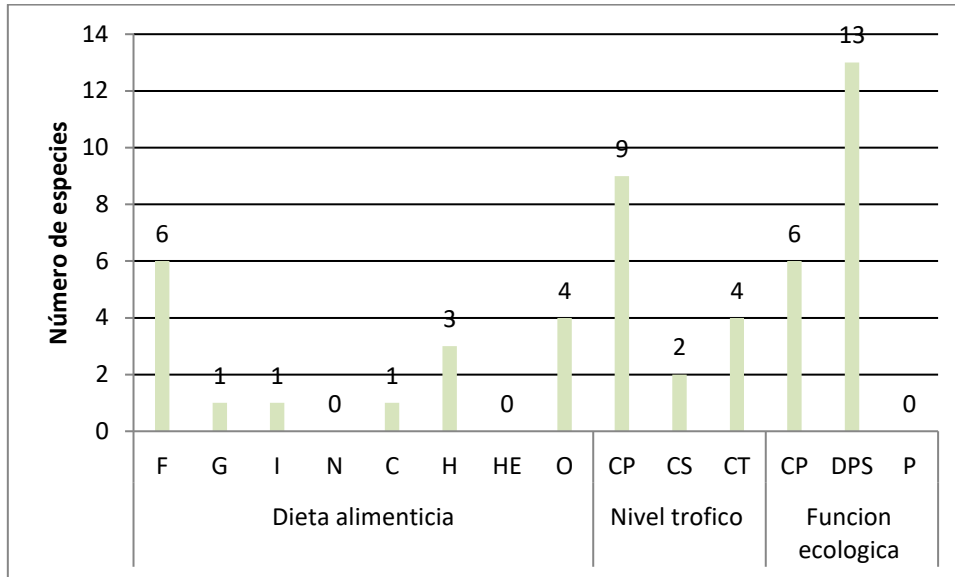
<sup>103</sup> Ibid. p. 845-851.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	208 / 298

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

**Dieta:** F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Nectarívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; HE: Hematófago; O: omnívoro; CN: **Nivel trófico:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario. **Rol ecológico:** CP: Control poblacional; D: Dispersión de semillas; P: Polinizador.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	209 / 298


Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-76. Estructura trófica, nivel trófico y rol ecológico de mastofauna registrada en el área de la variante El Trique**

Especie	Nombre Común	Dieta Alimenticia								Nivel Trófico			Función Ecológica		
		F	G	I	N	C	H	He	O	Cp	Cs	Ct	Cp	Dps	P
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Gurre														
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Oso perezoso de dos dedos														
<i>Cebus albifrons</i>	Capuchino cariblanco														
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla común														
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Yulo														
<i>Dasyprocta punctata</i>	Boruga														
<i>Cuniculus paca</i>	Guagua														
<i>Dermanura sp.</i>	Murciélago														
<i>Sturnira cf. liliium</i>	Murciélago														
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago														
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago														
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río														
<i>Potos flavus</i>	Perro de monte														
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache														
<i>Pecari tajacu</i>	Cafuche														

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Dieta:** F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Nectarívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; HE: Hematófago; O: Omnívoro. **Nivel trófico:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario. **Rol ecológico:** CP: Control poblacional; D: Dispersión de semillas; P: Polinizador.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	210 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### Mastofauna de interés ecológico: Especies endémicas, amenazadas y/o de valor comercial reportadas para la variante El Trique

No se registraron especies endémicas pertenecientes a la clase Mammalia dentro del área. Sin embargo, sí se reportaron algunas especies de interés por su estado de peligro o valor comercial. En la Tabla 3-77 se presentan las especies de mamíferos registradas en el área de licenciamiento ambiental del área de la variante El Trique y que se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza o tienen valor comercial.

La nutria (*Lontra longicaudis*) fue registrada por medio de encuesta en el área de la variante El Trique. Su estado de amenaza en Colombia es vulnerable (VU) y a nivel internacional se encuentra como datos deficientes (DD). En la CITES *L. longicaudis* está incluida dentro del apéndice I, el cual prohíbe el comercio tanto legal como ilegal de estas especies debido a la disminución de individuos en poblaciones naturales. Para esta especie existen reportes en la mayoría de los departamentos, particularmente en los flancos de las Cordilleras Occidental, Oriental y Central, igualmente en zonas bajas en lugares cálidos y templados. Las principales amenazas para esta especie son la caza para comercializar sus pieles, así como la agresión constante que reciben de los pescadores, ya que debido a sus hábitos piscívoros, representan una competencia en cuanto a la consecución de pescados para comunidades que usan la pesca medio de subsistencia. Esta especie también es bastante susceptible a la degradación del hábitat y contaminación del agua <sup>104</sup>

La especie de mico *Cebus albifrons* que también fue registrada por medio de encuestas a los pobladores, se encuentra en la categoría de casi amenazado (NT), esta especie se distribuye desde la cordillera de los Andes hasta el sur del río Amazonas; desde la Sierra Nevada de Santa Marta hacia el sur, pasando por el valle del río Magdalena, hasta el bajo río Cauca. También se tienen registros de *C. albifrons* al oriente de la cordillera Oriental, por Norte de Santander<sup>105</sup>. Las principales amenazas para esta especie son la destrucción de hábitat y el comercio ilegal como mascota. Esta especie está catalogada en el apéndice II de la CITES, dentro de la cual se incluyen especies que no necesariamente se encuentran amenazadas, pero para las cuales es fundamental controlar su comercio con el objetivo de evitar una futura amenaza.

<sup>104</sup> RODRIGUEZ-MAHECHA, José Vicente. *et al.* (Eds.). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo. 2006. P 249

<sup>105</sup> RODRIGUEZ-MAHECHA, José Vicente. *et al.* (Eds.). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo. 2006. P 249

## 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	211 / 298

**Tabla 3-77. Categorías de amenaza y estado de conservación de la mastofauna registrada en el área de licenciamiento ambiental en la variante El Trique**

Especie	Nombre comun	Estado de amenaza en Colombia		Estado CITES 2013
		MAVDT (Res 383 y 2210 de 2010)	Libros Rojos de Colombia	Apéndice
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Oso perezoso de dos dedos	N.I	N.I	NI
<i>Cebus albifrons</i>	Capuchino cariblanco	N.I	N.T	II
<i>Dasyprocta punctata</i>	Boruga	N.I	N.I	NI
<i>Cuniculus paca</i>	Guagua	N.I	N.I	NI
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río	VU	VU	I
<i>Pecari tajacu</i>	Cafuche	N.I	N.I	II

**Fuente:** AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Categoría UICN:** LC: Preocupación Menor; CR: En Peligro Crítico; NT: Casi Amenazada; EN: En peligro. **CITES:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					 CONCESSIONARIA <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	212 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

Los mamíferos exhiben limitaciones con respecto al hábitat que ocupan, debido a que las especies de mamíferos medianos y grandes tienen amplias áreas de acción que están directamente relacionadas con su tamaño, hábito, necesidad de refugio y movimientos, por lo que la reducción del hábitat tiene un mayor impacto en estas especies. La riqueza de especies de mamíferos pequeños por su parte, aumenta con la fragmentación, ya que estos procesos conllevan al aumento del efecto borde, generando una alta oferta de recursos alimenticios que son explotados por dichos organismos<sup>106</sup>. Finalmente, las especies de murciélagos (frugívoros y omnívoros) como polinizadores y dispersores de semillas, juegan un papel importante en la regeneración de áreas disturbadas, contribuyendo con el aumento de la conectividad entre parches de bosque aislados<sup>107</sup>.

Para restablecer la composición y abundancia de las especies asociadas a estos hábitats, así como para mantener las interacciones biológicas de los diferentes grupos faunísticos (mutualismo, depredación, competencia), se requiere restablecer la conectividad entre estas áreas boscosas, con el fin de conservar los ecosistemas, las especies y los servicios ambientales que estos ofrecen a las comunidades. En este sentido resulta relevante el establecimiento de corredores biológicos que permitan la conservación in situ, a través de la restitución de la conectividad entre fragmentos de ecosistemas. Estas zonas no operan de la misma manera que las áreas protegidas, ya que estos corredores se establecen en áreas con algún grado de intervención (infraestructura vial), con el fin de establecer zonas de amortiguación que resguarden la integridad ecológica de los sistemas naturales.

## Sensibilidad del área (Tremarctos)

La pérdida y fragmentación del hábitat generada por las actividades antrópicas constituye una de las mayores amenazas para la biodiversidad y el funcionamiento ecológico. En este contexto, la herramienta Tremarctos Colombia evalúa preliminarmente los impactos generados por el desarrollo de proyectos sobre la biodiversidad y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones sobre el ambiente que se deben asumir. De acuerdo a esta herramienta disponible en <http://www.tremarctoscolombia.org>, no se presentan áreas protegidas en el tramo Variante Trique. Adicionalmente, no se encontró ninguna afectación directa a algún ecosistema de importancia ecológica, debido principalmente al grado de intervención que se genera en la zona por las actividades de infraestructura vial, lo que representa un grado de protección deficiente para los ecosistemas de los Orbiomas andinos y Bosques tropicales del Magdalena Medio propios de las aéreas de interés.


El análisis prioriza dos (2) especies de aves como biodiversidad sensible, el chavarrí (*Chauna chavaria*) y el atrapamoscas maculado (*Myiodynastes maculatus*). La especie *C. chavaria* es considerada como casi endémica para Colombia, que se encuentra ocupando ciénagas, lagunas y caños, así como terrenos abiertos o boscosos. Es considerada a nivel global por la UICN como Casi Amenazada (NT), y en la categoría Vulnerable (VU) a nivel nacional (Libro rojo de aves de Colombia)<sup>108</sup>. En cuanto a la especie *Myiodynastes maculatus*, se reporta como migratoria austral e invernante no-reproductivo para Colombia.

<sup>106</sup>BECERRA, M.T. Influencia del disturbio antrópico sobre las comunidades de pequeños mamíferos de bosque seco tropical. Tesis Maestría en Biología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. 1999.

<sup>107</sup>HEITHAUS, E.R et ál. Foraging Patterns and Resource Utilization in Seven Species of Bats in a Seasonal Tropical Forest. Ecology 56 (4):841-854, 1975.

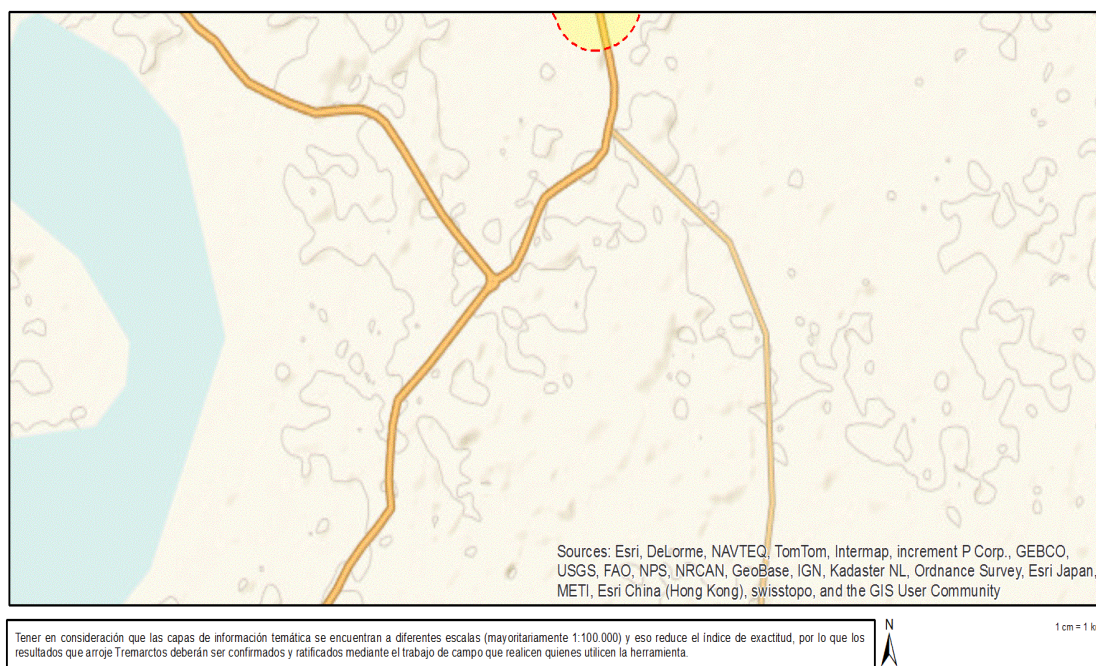
<sup>108</sup> Molina-Reyes, Y. 2012. *Chauna chavaria*. En: Naranjo, L. G. et ál. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/ WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 2012. 708 p.



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	213 / 298	

Esta especie es considerada de Preocupación Menor (LC) según el criterio de la UICN, mientras que para Colombia no se reporta en ninguna categoría de amenaza<sup>109</sup>.

**Figura 3-35. Áreas de Biodiversidad sensible presentes en el tramo variante Trique, herramienta Tremarctos, Colombia**




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

## Conclusiones

Para el área de influencia directa de la variante El Trique, se registraron 50 especies y 316 individuos de aves, de los cuales se destaca la presencia de insectívoros, carnívoros y frugívoros. Por otra parte, el papel ecológico de estas con mayor representatividad es de control poblacional de insectos y pequeños vertebrados; al igual que la dispersión de semillas para las especies frugívoras. Los Bosques de galería se constituyen como la cobertura más importante para la avifauna de la zona siendo utilizados principalmente para alimentación y refugio, vale la pena mencionar, que las aves asociadas a esta cobertura en su gran mayoría no son exclusivas de este tipo y por el contrario pueden hacer uso de más de una de las coberturas presentes en la zona de estudio. Finalmente, para la avifauna de la zona, se reportan 14 especies con algún tipo de interés, ocho (8) con valor comercial (en su gran mayoría presentes en el apéndice II de CITES), cinco (5) especies migratorias.

Con respecto a la herpetofauna reportada para el área de influencia directa, se registran un total de tres (3) especies de anfibios y 11 especies de reptiles, conformadas principalmente por especies generalistas, las cuales son capaces de resistir algún grado de antropización. Adicionalmente, la cobertura con mayor importancia para los anfibios fue la Vegetación secundaria (Vs), dado que, dichas especies requieren de condiciones óptimas de temperatura, humedad y calidad del agua, por lo cual ocupan zonas boscosas del área de estudio. En cuanto a los reptiles asociados a la variante El Trique, se registran cuatro (4)


<sup>109</sup> FIERRO-CALDERÓN, K. *Myiodynastes maculatus solitarius*. En: Naranjo, L. G. et ál. Op. cit., pág. 49-50.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	214 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

especies bajo el criterio de explotación comercial CITES y dos (2) especies amenazadas entre las que destacan: *Trachemys callirostris* y *Chelonoidis carbonaria*. Finalmente, la cobertura de Bosque de galería (Bg) exhibe la más alta riqueza de reptiles, encontrando que estas áreas deben tener un mayor grado de conservación porque son las mejor ocupadas especialmente por las serpientes, tortugas y cocodrilianos.

Para el área de influencia directa de la variante El Trique se registraron en total 15 especies de mamíferos, de las cuales fueron registradas a través de observación directa y capturas. La cobertura vegetal de mayor importancia para la mastofauna es el bosque de galería (Bg). Esta cobertura presenta unas condiciones estructurales y físicas óptimas que le permiten a los mamíferos refugiarse, reproducirse y alimentarse y por ende fue la cobertura que presentó una mayor diversidad y riqueza de especies.

Las especies de mamíferos presentes en el área de estudio, poseen una importancia ecológica asociada al control poblacional (animales con hábitos alimenticios insectívoros y carnívoros) y a la dispersión de semillas (animales con hábitos alimenticios frugívoros). De acuerdo con los criterios de la IUCN y MAVDT (actualmente MASD), dentro del grupo de los mamíferos, se encontraron dos (2) especies con algún tipo de interés ecológico en la zona de estudio, la nutria de río *Lontra longicaudis* y el capuchino cariblanco *Cebus albifrons*. En cuanto a los apéndices CITES se encuentran tres (3) especies la nutria (*L.longicaudis*) en el apéndice I y el cafuche (*Pecari tajacu*) y el mono cariblanco (*C.albifrons*).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	215 / 298	

### 3.3.2 Ecosistemas Acuáticos

#### 3.3.2.1 Ubicación de puntos de muestreo


Caño la alegría.

Tabla 3-78. Características del muestreo Caño Alegria.

NOMBRE	Caño la alegría (aguas abajo del puente)		Coordenadas (Origen Bogotá observatorio, Datum WGS84)	Coordenadas	E 945704	N 1141254
	Fecha	2013/05/19				
Descripción	<p>Cuerpo de agua lóxico, la inclinación del talud en ambos lados de la ribera varió entre un 10-30°. Las orillas se encontraron cubiertas entre un 60% por especies de tipo herbáceo principalmente pastizales, y un 40% para el caso de los arbustos y árboles. El uso local del suelo fue principalmente para ganadería. El punto de monitoreo se encontró después de un <i>box culvert</i>. El nivel de agua fue medio y la zona de monitoreo se caracterizó por estar encharcada y sin flujo de agua. El espejo de agua se encontró cubierto por especies macrófitas de tipo emergente en un 20%. El tipo de canal apreciado fue recto, el lecho fue de tipo limo/arcilloso. La turbidez aparente del agua fue leve. No se registraron olores ni presencia de una película visible de grasas y aceites.</p>					
Registro Fotográfico						


Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	216 / 298	

### Caño 2 (Brazo izquierdo de la Quebrada la Damiana).

Tabla 3-79. Característica del muestreo Caño 2 (Brazo izquierdo de la quebrada la Damiana).


NOMBRE	Caño 2 (Brazo izquierdo de la Quebrada la Damiana aguas abajo del puente)		Coordenadas (Origen Bogotá observatorio, Datum WGS84)	Coordenadas	E 94568 6	N 11414 72
	Fecha	2013/05/19				
Descripción	Cuerpo de agua lóxico, la inclinación del talud de ambas orillas fue menor a 10°. Las orillas se encontraron cubiertas en un 50% por especies de tipo herbáceo principalmente pastizales, 20% por arbustos y 30% por árboles de porte medio. El uso local del suelo fue principalmente ganadero. El punto de monitoreo se encontró después de un box culvert. El nivel de agua fue medio y la zona de monitoreo se caracterizó por tener un flujo moderado de agua. El espejo de agua se encontró cubierto por especies macrófitas de tipo emergente en un 20%. El tipo de canal apreciado fue meándrico, el lecho fue de tipo limo/arcilloso. La turbidez aparente del agua fue leve. No se registraron olores ni presencia de una película visible de grasas y aceites.					
Registro Fotográfico						



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

### Caño 3 (Brazo derecho de la Quebrada la Damiana).

Tabla 3-80. Característica del muestreo Caño 3 (Brazo derecho de la quebrada la Damiana).

NOMBRE	Caño 3 (Brazo derecho de la Quebrada la Damiana aguas abajo del puente)		Coordenadas (Origen Bogotá observatorio, Datum WGS84)	Coordenadas	E 94584 6	N 11417 08
	Fecha	2013/05/21				
Descripción	Cuerpo de agua lóxico, la inclinación del talud de ambas orillas fue menor al 10°. La cobertura vegetal asociada al cauce se estructuró en un 20% por especies de tipo herbáceo, 40% por arbustos y 40% por árboles. El uso local del suelo fue principalmente para ganadería. No se observó ninguna modificación del canal cerca al punto de monitoreo. El nivel de agua fue medio y la zona de monitoreo se caracterizó por tener un flujo moderado de agua. El espejo de agua se encontró cubierto por especies macrófitas de tipo emergente en un 40%. El tipo de canal apreciado fue recto, el lecho fue de tipo limo/arcilloso. La turbidez aparente del agua fue considerable. No se registraron olores ni presencia de una película visible de grasas y aceites, aun así se reportó la presencia de descargas en el cuerpo de agua evaluado.					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	217 / 298	

NOMBRE	Caño 3 (Brazo derecho de la Quebrada la Damiana aguas abajo del puente)		Coordenadas (Origen Bogotá observatorio, Datum WGS84)	Coordenadas	E 94584 6	N 11417 08
	Fecha	2013/05/21				
Registro Fotográfico						


Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

### 3.3.2.2 Metodología

Los métodos que se llevaron a cabo para la caracterización hidrobiológica de los tres cuerpos de agua de la variante el Trique, se encuentran fundamentados en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edición 21 (2005).


- **Etapas de preparación**

Esta etapa es fundamental para el adecuado desarrollo y funcionamiento de los demás procesos. En ésta se lleva a cabo toda la planeación y programación para que la fase de campo se desarrolle sin ningún inconveniente. En la

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					 <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	218 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-36** se muestran los pasos que se siguieron durante esta etapa, que tiene como fin, determinar los puntos de monitoreo y las pruebas a realizar en cada uno de ellos.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	219 / 298	

**Figura 3-36. Actividades de la etapa de preparación**



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

- **Etapa de campo**

La colecta de muestras y las mediciones *in situ* se realizaron por parte de profesionales de MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S. (empresa que cuenta con la certificación ISO 9001:2008 y se encuentra acreditada ante el IDEAM bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005, según Resolución N° 0869 del 27 de Mayo de 2013).

### Muestras Hidrobiológicas

Durante esta fase se efectúan todas las actividades involucradas en la salida de campo. En la


<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0084	<b>01</b>	Abril 2014	Sin restricción	220 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-37 se muestra el diagrama de flujo de esta etapa.

Después de identificar el sitio a monitorear, se desarrolló la toma de muestras dependiendo de la comunidad específica que se deseaba tener en cuenta. Ya tomadas las muestras, éstas fueron rotuladas y registradas correctamente en formatos de campo incluyendo fecha y hora de muestreo, responsable de la toma, origen y estado de las mismas, tipo de comunidad, tipo de fijación y otras observaciones pertinentes.


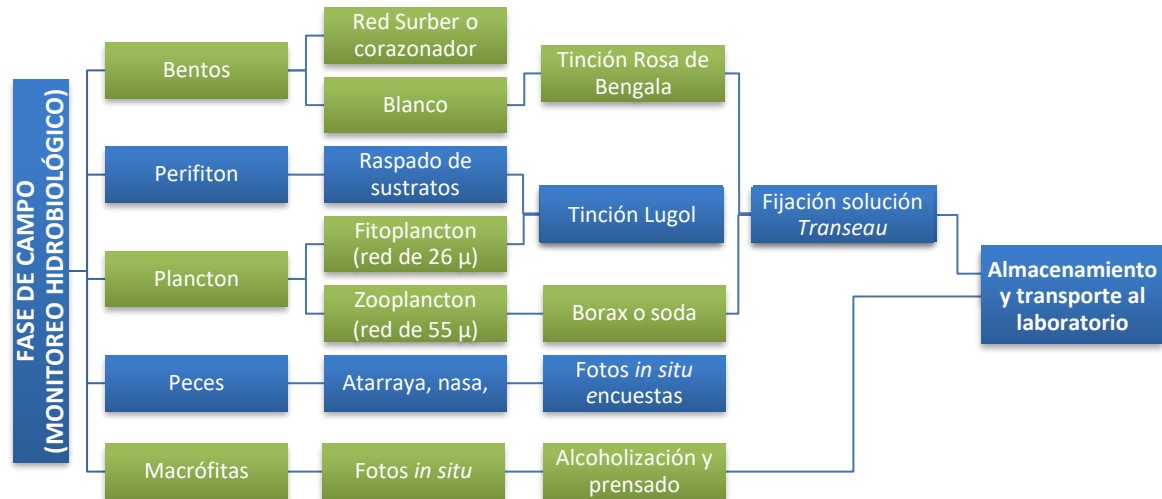
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <b>RUTA DEL SOL</b> S.A.S. Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	221 / 298	

Figura 3-37. Actividades de la etapa de campo

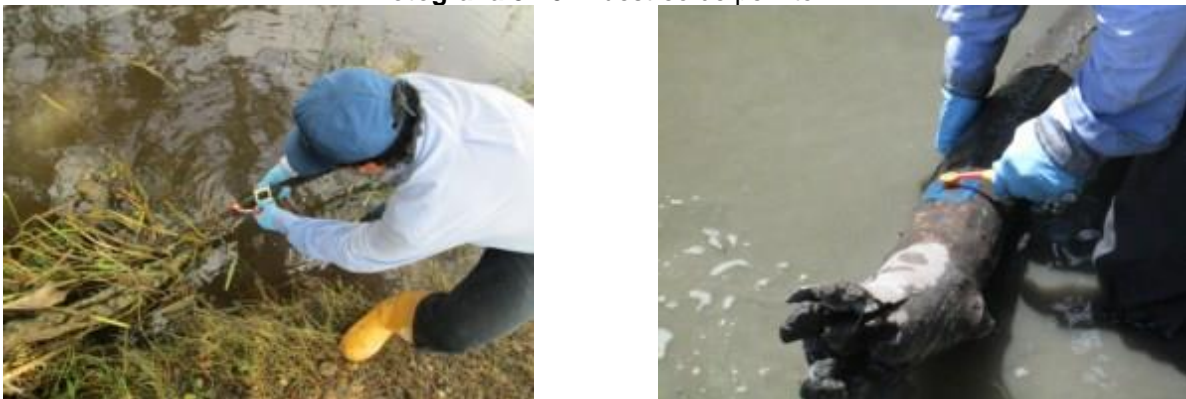


Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

## Perifiton

La colecta de las muestras se efectuó raspando con un cepillo un área conocida (cuadrante de perifiton de 7,82 cm<sup>2</sup>) sobre los sustratos naturales presentes como troncos, hojas y rocas (Fotografía 3-20; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Fotografía 3-20. Muestreo de perifiton



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

Posteriormente, el material acumulado se disolvió en un frasco de vidrio ámbar que contenía solución *Transeau* (conformada por agua destilada, alcohol al 90% y formol al 40%, mezclados en proporción 6:3:1) y se le agregaron unas gotas de Lugol para facilitar su identificación en el laboratorio. Las muestras fueron marcadas, registradas en las planillas de campo y almacenadas en una nevera de icopor para su posterior traslado al laboratorio.

## 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	222 / 298



### Plancton

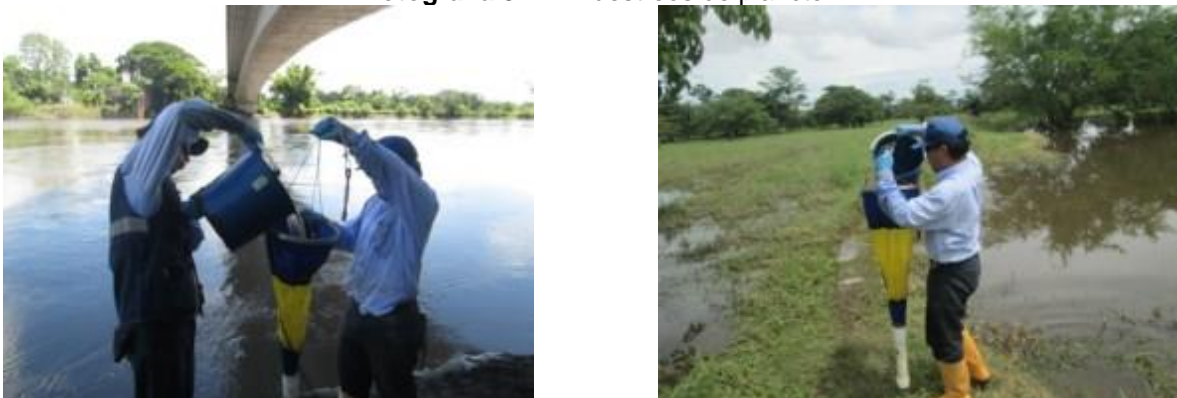
- **Fitoplancton**

Las muestras fueron tomadas con la ayuda de una red de plancton, con diámetro de ojo de malla de 26  $\mu\text{m}$ , que permite la colecta de organismos mayores a este diámetro, además de la concentración de la muestra. Se utilizó un recipiente de volumen de agua conocido para efectuar la filtración de la muestra por la red. Ésta consta de un cono o colector ubicado en la parte inferior, en el cual se concentran los organismos colectados (Fotografía 3-21). Posteriormente al filtrado, se prosiguió con el vaciado de las muestras en frascos ámbar, las cuales fueron fijadas utilizando solución *Transeau* en proporción 1:1 por volumen de muestra; adicionalmente se agregaron unas gotas de Lugol para facilitar la identificación en el laboratorio. Por último se procedió con la marcación y almacenamiento.

- **Zooplancton**

La colecta de las muestras se efectuó de forma similar al fitoplancton, con la ayuda de una red de plancton de mayor micraje (55  $\mu\text{m}$ ), ya que el tamaño de estos organismos es superior al del fitoplancton. Una vez tomadas las muestras se procedió a depositarlas en los frascos debidamente etiquetados. Posteriormente, se agregó un agente narcótico (soda), adicionando a la muestra trazas de bórax que evita o reduce la contracción o distorsión de los organismos. Una vez narcotizados y luego de 30 minutos, se añadió la solución conservante o fijadora (Etanol 70 %) para su posterior traslado al laboratorio.

Fotografía 3-21. Muestreos de plancton




Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

### Bentos

Las muestras fueron colectadas con una Red Surber (de diámetro de ojo de malla de 560  $\mu\text{m}$ ), la cual fue depositada sobre el sustrato con la abertura en dirección contraria a la corriente, para así barrer el fondo y desplazar los sedimentos dentro del cono (Fotografía 3-22).

El material colectado fue depositado en bolsas de seguridad, fijado con la solución *Transeau* y teñido con el colorante Rosa de Bengala.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	223 / 298	

**Fotografía 3-22.** Muestreo de bentos.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

Adicionalmente, se colectaron de forma manual algunos organismos macroinvertebrados acuáticos presentes en los cuerpos de agua muestreados, para conformar un blanco que facilita el análisis de la muestra en el laboratorio. Una vez colectada la muestra, se rotula y almacena en una nevera de icopor. Todas las muestras son registradas, cumpliendo con los requisitos expuestos en las planillas de campo.

### Ictiofauna


La toma de muestras de la comunidad íctica se realizó empleando una atarraya de ojo de malla de dos (2) pulgadas. Se efectuaron varios lances, para un total de esfuerzo muestral de una (1) hora por punto de monitoreo, realizando, aproximadamente, 30 lanzamientos por hora con la atarraya (Fotografía 3-23. Muestreo de ictiofauna.). Los especímenes colectados fueron identificados y fotografiados *in situ* y devueltos a su medio natural. Por otro lado, se desarrollaron encuestas a los pobladores de la zona, sobre la riqueza íctica del área.

**Fotografía 3-23.** Muestreo de ictiofauna.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	224 / 298	

## Macrofitas

La metodología empleada para el muestreo de macrófitas acuáticas fue propuesta por Esteves (1998), quien plantea que se debe seleccionar un área de interface tierra agua, en la cual se observan parches de vegetación sobre las orillas o en el interior del agua, y se traza un transecto de 10 m perpendicular a la orilla, en la cual se debe tener en cuentas la macrófitas allí ubicada. En las cadenas de custodia respectivas se anotan el nombre común o en su defecto se numeran las morfoespecies de cada planta encontrada, relacionándola con el tipo de crecimiento que muestra así (*Schmidt-Mumm*, 1998):

E= emergida o plantas que están arraigadas al suelo y tienen tallos que salen verticalmente del agua.

S= sumergidas o plantas que pueden están arraigadas o no a un sustrato pero su cuerpo permanece siempre bajo el agua.

F= Flotantes o plantas que pueden o no estar arraigadas a un sustrato de la orilla, pero tienen estructuras o tejidos (aerénquima) que les permite flotar sobre el agua.

Cabe anotar que el mismo autor menciona que las plantas emergidas y flotantes pueden pasar desapercibidas a fases terrestres o secas, por lo que es común encontrarlas en la orillas, mientras que las plantas sumergidas tienden a desaparecer durante estas fases.

La muestra consistió en tomar un ejemplar del cuerpo completo de la planta, intentando incluir estructuras reproductivas como flores o frutos, para facilitar identificación. A su vez, se tomó un registro fotográfico de cada una de sus estructuras. Para las plantas poco comunes se recogió una muestra con todas sus estructuras, y se preservaron extendidas sobre papel periódico con alcohol al 70%, contenido en un atomizador plástico. Cada muestra fue cubierta con capas de papel para secarla. Por último, se prensó la muestra con cartón, se amarró firmemente y se depositó en una nevera para su posterior transporte.

- **Etapas de laboratorio**

## Muestras hidrobiológicas

En esta etapa se realizó el análisis de las muestras colectadas en campo mediante la determinación de la composición y abundancia de las comunidades hidrobiológicas en los cuerpos de agua estudiados. La etapa de laboratorio es una de las más importantes por cuanto se obtienen los resultados de las comunidades monitoreadas. Las actividades pertenecientes a esta etapa se ilustran en la





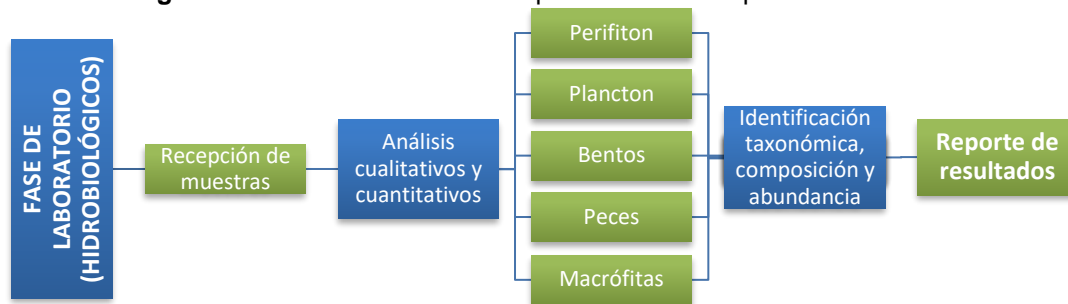
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	225 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-38.

La identificación y ubicación taxonómica se realizó con base en claves taxonómicas, dibujos y descripciones como la de Edmondson (1959), Needham & Needham (1962), Bicudo & Bicudo (1970), Prescott (1970), Bourrelly (1972 y 1981), Pennak (1978), Parra et al., (1982), Anagnostidis & Komarek (1986, 1989), Lopretto & Tell (1995) e *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	226 / 298	

**Figura 3-38.** Actividades de la etapa de laboratorio para la hidrobiota.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

## Plancton

El recuento e identificación de los organismos se realizó utilizando una placa Sedgwick-Rafter. Se contabilizaron los organismos encontrados en varias tiras de visión, mediante barridos en zig-zag, utilizando un microscopio de luz compuesto, en un aumento de 40X para fitoplancton y en aumentos de 10X y 40X para zooplancton; teniendo en cuenta la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (*American Public Health Association*), AWWA (*American Water Works Association*) y WPCF (*Water Pollution Control Federation*), en el *Standard Methods* Edición 21 (2005). La identificación y ubicación taxonómica se realizó con base en claves taxonómicas, dibujos y descripciones como la de Edmondson (1959), Needham & Needham (1962), Bicudo & Bicudo (1970), Prescott (1970), Bourrelly (1972 y 1981), Pennak (1978), Parra *et al.* (1982), Anagnostidis & Komarek (1986, 1989), Roldán (1989), Lopretto & Tell (1995) e Integrated Taxonomic Information System (ITIS).

## Bentos


Las muestras colectadas fueron separadas en tamices de diferente micraje (500 µm y 1,18 mm) y analizadas sobre bandejas esmaltadas blancas, cajas de petri y portaobjetos con ayuda de un microscopio de luz (aumentos de 10X y 40X) y/o estereoscopio según la necesidad. Para la identificación se utilizó bibliografía especializada como: Mc Cafferty (1983), Roldán (1988; 1989 y 2003), claves de la APHA (1992) y Cummins & Merrit (1996) e *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS).

## Ictiofauna

La identificación de los organismos se efectuó a partir de bibliografía especializada como Dahl & Medem (1964), Dahl (1971), Miles (1971), Roman (1995), Galvis *et al.* (1997), Maldonado-Ocampo *et al.* (2005) e *Integrated Taxonomy Information System* (ITIS). Adicionalmente los datos obtenidos de las faenas de pesca fueron integrados en bases de datos para luego ser analizados mediante tablas dinámicas teniendo en cuenta la abundancia y riqueza por estación y acumuladas.

## Macrofitas

Para las macrófitas acuáticas, su identificación se basó en la observación de las estructuras vegetativas y florales de las plantas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	227 / 298	

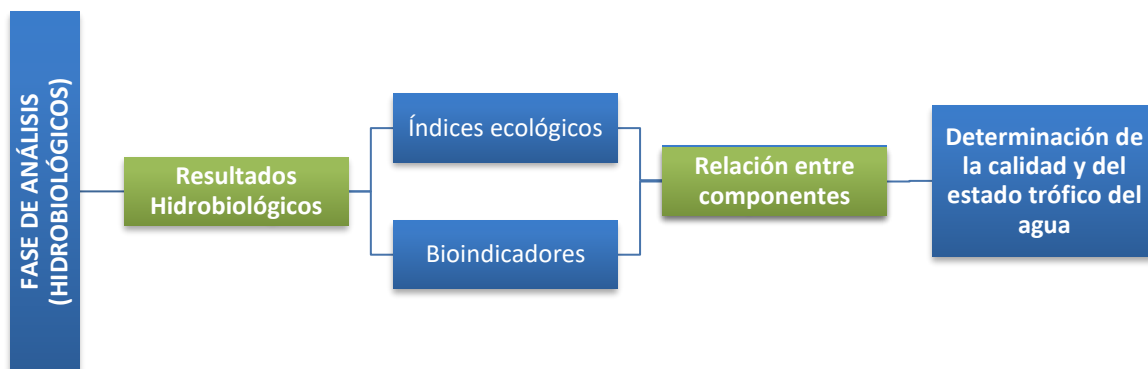
Cuando es necesario se diseccionan las macrófitas con la ayuda de un estereoscopio (aumentos de 0,65X a 6X), pinzas y agujas finas; teniendo en cuenta la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (*American Public Health Association*, AWWA (*American Water Works Association*) y WPCF (*Water Pollution Control Federation*), en el *Standard Methods* Edición 21 (2005) e *Integrated Taxonomy Information System* (ITIS).

- **Etapas de análisis**

### Parametros hidrobiológicos

Esta fase está constituida por la tabulación y evaluación de los resultados obtenidos y la posterior determinación del estado trófico de los cuerpos de agua muestreados. En la Figura 3-39, se observan las actividades que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos de dicha etapa.

**Figura 3-39.** Actividades de la etapa de análisis.




Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

Los datos obtenidos fueron recopilados en tablas primarias. Para el caso del perifiton los resultados se expresaron en organismos por centímetro cuadrado (cm<sup>2</sup>), para el plancton en organismos por mililitros (ml) y para el bentos, se tuvo en cuenta el total de individuos contabilizados en cada taxón y el área de muestreo (Red Surber), registrando de esta forma el total de individuos por unidad de área (m<sup>2</sup>). Los análisis de resultados obtenidos para las diferentes comunidades hidrobiológicas se realizan a partir de la comparación entre estaciones haciendo uso de estadística descriptiva.

Para establecer el estado de los cuerpos de agua se determinaron los índices de diversidad de Shannon, dominancia y uniformidad de Pielou, a partir de los valores de la composición hidrobiológica del perifiton y bentos, utilizando el paquete estadístico Past ver. 2.17c. Los índices de diversidad que más se emplean son los basados en la teoría de la información (Shannon–Weaver 1949 En: Roldán, 1992). La fórmula para calcular el índice de diversidad de Shannon–Weaver es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

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	228 / 298	

Donde  $S$  = número total de especies identificadas, y  $P_i$  = número de  $i$  especies, expresadas como una proporción de la suma de  $P_i$  por todas las especies. Este índice presenta un intervalo de valores que van de cero (0) a seis (6).

Otro índice calculado fue el de Pielou, que trabaja con base al índice de diversidad y mide la uniformidad de las especies en términos de riqueza y abundancia, se calcula con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{H'}{MH'}$$

Donde  $E$  es el índice de equitatividad o uniformidad;  $H'$  índice de Shannon-Weiner y  $MH'$  es la diversidad máxima posible. Su valor va de cero (0) a uno (1), de forma que uno (1) corresponde a situaciones donde la riqueza y abundancia de todas las especies son iguales (Pinilla, 1998). El índice de dominancia ( $D$ ) sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies y puede presentar valores entre cero (0) y uno (1). Entre 0,5 y uno (1) sugieren la presencia de una o más especies dominantes en la comunidad, mientras que valores cercanos a cero (0) indican que no hay predominio de una especie en particular, lo que indica un mejor estado del cuerpo de agua.

### 3.3.2.3 Resultados y discusión


#### Comunidad hidrobiológica

Las comunidades hidrobiológicas hacen referencia a las especies animales y vegetales y demás micro y macro organismos que habitan las aguas continentales y marinas. Para el presente estudio se caracterizaron las comunidades perifítica, planctónica, béntica, íctica y macrófitas acuáticas. Estas comunidades pueden actuar como indicadores biológicos de las corrientes de agua proporcionando información del estado fisicoquímico y orgánico del agua, constituyéndose en una herramienta fundamental para lograr una evaluación integral de los ecosistemas. Los atributos de una población acuática, como la composición específica o la abundancia de organismos, están ligados a las oscilaciones de las condiciones hidroclimáticas.

#### Comunidad perifítica

Estos microorganismos se desarrollan sobre un sustrato sumergido duro como piedras, troncos, raíces entre otros. Son de gran importancia ya que contribuyen con la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos gracias a su capacidad fotosintética que le permite capturar la energía lumínica presente del sol y transformarla en compuestos orgánicos (carbohidratos) a partir de los cuales se mantienen los niveles tróficos superiores (Ramírez y Viña, 1998).

Son considerados como indicadores de la calidad del agua ya que reflejan las condiciones y los cambios que se presentan en este medio. La clasificación de organismos perifíticos en categorías taxonómicas, es esencial para el conocimiento de la estructura de la comunidad algal dentro de los sistemas hídricos. Su distribución, composición y abundancia pueden variar espacial y temporalmente de acuerdo con las condiciones hidroclimáticas imperantes de la zona, junto con la disponibilidad de nutrientes, el tipo de sustrato y las actividades antrópicas.

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	229 / 298	

En las muestras analizadas, se observaron organismos pertenecientes al fitoperifiton distribuidos en las divisiones *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* y *Euglenophycota*, así como al *phylum Cyanophycota*. En la Tabla 3-81 se sintetiza el total de especies registradas por *taxa* mayor y su abundancia.

**Tabla 3-81. Diversidad y abundancia de las especies registradas en los Cuerpos de agua de la variante el Trique.**

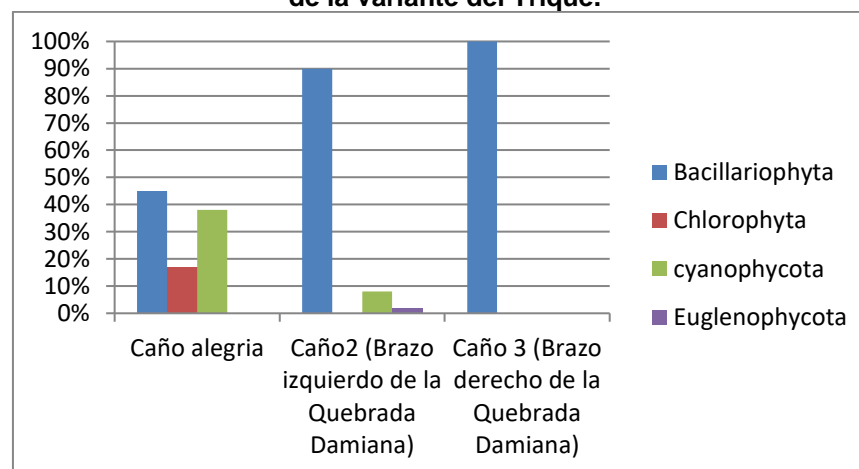
ESTACIÓN	BACILLARIOPHYTA		CHLOROPHYTA		EUGLENOPHYCOTA		CYANOPHYCOTA*	
	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2
Caño Alegria	4	397	1	140,2	-	-	3	327
Caño 2 (Brazo izquierdo de la Quebrada Damiana)	5	1819	-	-	1	23	3	114
Caño 3 (Brazo derecho de la Quebrada Damiana)	5	897	-	-	-	-	-	-

\* Nivel de phylum

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013


Para el estudio se observa que el mayor numero de especies para los tres cuerpos de agua muestreados en la variante del Trique se encuentran para los Bacillariophyta, presentando cuatro (4) especies con 397 Org/cm<sup>2</sup> en el Caño Alegria y cinco (5) especies con 1819 y 897 Org/cm<sup>2</sup> para el Caño 2 y el Caño 3 consecutivamente. Sin embargo es importante resaltar la ausencia de los Chlorophyta, los Euglonophycota y Cyanophycota para el Caño 3. Estos datos se reflejan en la comparación de las abundancias Figura 3-40 en las cuales se observa que para los tres cuerpos de agua presentes en la variante del trique predominan los Bacillariophyta seguida de los Cyanophycota (presentes únicamente en dos de los tres cuerpos de agua) y por ultimo los Chlorophycota y Euglenophyota (presentes únicamente en el Caño 2).

**Figura 3-40 Porcentajes de abundancia de los taxa del perifiton registrados en los cuerpos de agua de la variante del Trique.**



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

Las bacilariofitas, fueron la división más sobresaliente y en mayor abundancia presente en los tres cuerpos de agua presentes en la Variante del Trique. De los taxa reportados, los géneros más relevantes en términos de abundancia fueron *Navicula* y *Pinnularia*. Las *Bacillariophyta* son

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	230 / 298	

mayoritariamente organismos unicelulares, pudiéndose presentar aislados o formando colonias. Conocidas también como diatomeas, estas algas se caracterizan por presentar una membrana celular formada por celulosa impregnada de una mezcla de sílice que forma una especie de caparazón a la que se le conoce como "frústulo" o "teca", que hace que este grupo pueda tener diversas adaptaciones morfológicas, lo que les permite sobrevivir en ambientes cambiantes (González, 1988).


Las clorófitas, se reportaron únicamente en el Caño alegría, sobresaliendo la única especie *Coleochaete sp.*, al ser el único representante de este taxón, en el caño Alegria de la variante del Trique presentando concentraciones de organismos de 140,2 Ind/cm<sup>2</sup> Tabla 3-81. Para este monitoreo, las clorofitas fueron menos abundantes en comparación con las bacilariofitas; sin embargo, es posible que estas variaciones se puedan relacionar con las condiciones de cada uno de los cuerpos de agua muestreados y evaluados, en las que la baja calidad del agua y la poca disponibilidad de un sustrato óptimo para el establecimiento, sean las causas de su poca abundancia, los porcentajes de abundancia para esta división oscilaron entre el 10 y el 20% Figura 3-40.

Los individuos pertenecientes a las clorófitas, crecen en una amplia variedad de hábitats, tanto en aguas dulces como en saladas y hasta en los suelos húmedos. También llamadas algas verdes, debido a que las clorofilas a y b enmascaran los carotenos y xantofilas, estos organismos se desarrollan bajo una variada gama de condiciones por lo que muchas de ellas han sido utilizadas como indicadoras de contaminación (Roldán, 1992).

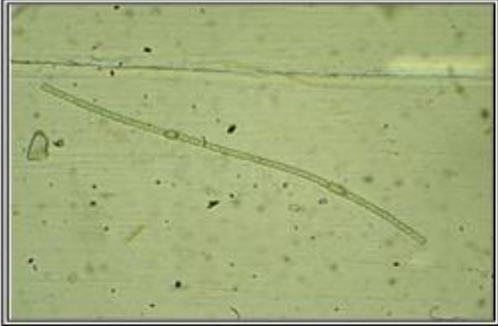
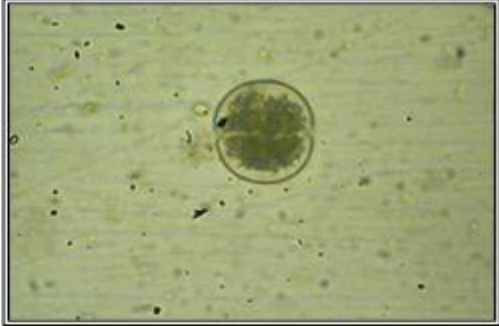
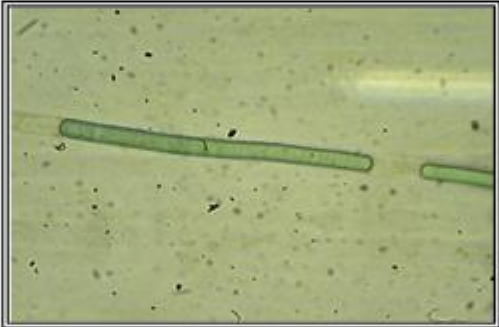

Por otro lado los organismos pertenecientes al phylum Cyanophycota son componentes frecuentes de muchos ecosistemas de agua dulce y marina. Bajo ciertas condiciones, especialmente donde las aguas son ricas en nutrientes y expuestas a la luz solar, las cianobacterias pueden multiplicarse hasta alcanzar altas densidades. Cuando esta proliferación es dominada por una especie o por algunas pocas, dicho fenómeno se conoce como "floración". Pueden ser consideradas como poseedoras de un amplio rango de tolerancia a muchos factores, lo que les permite adaptarse a condiciones difíciles, por lo que su presencia y predominio sobre otras divisiones se desarrolla principalmente cuando las condiciones ambientales se desvían notablemente de las condiciones habituales (Guianuzzi, 2009), lo cual no se observa en los cuerpos de agua monitoreados ya que estas no representan un predominio marcado en los cuerpos de agua de la variante del Trique.

Algunos de los individuos reportados en los tres cuerpos de agua analizados para la variante del Trique se presentan en la Figura 3-41:



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	231 / 298	

**Figura 3-41. Algunos individuos reportados en los cuerpos de agua de la variante del Trique.**


 <p style="text-align: center;"><i>Anabaena sp</i></p>		 <p style="text-align: center;"><i>Chroococcus sp</i></p>	
 <p style="text-align: center;"><i>Lyngbya sp</i></p>			
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO</b>		<b>COMUNIDAD: PERIFÍTICA</b>	
Solicitado por: Ambiotec Proyecto: Programa Monitoreo Aguas Ruta del Sol Tramo 2 Código Muestra: MCS-13-6535/6538		Municipio: Puerto Boyaca Departamento: Boyaca Fecha de Toma: 2013-05-18/19/20	
			

*Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013*

Los resultados del estudio completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

### Comunidad Planctonica

El plancton es una comunidad de formas microscópicas propia de ecosistemas marinos o de aguas continentales lénticas y lólicas con nula o escasa resistencia a las corrientes, que viven suspendidas en aguas abiertas o pelágicas. Se considera que esta comunidad es uno de los principales puntos de entrada de energía a los ecosistemas acuáticos y es la base para el mantenimiento de los niveles tróficos superiores (Ramírez y Viña, 1998). La parte del plancton a la cual pertenecen los organismos autótrofos fotosintéticos (algas) es denominado fitoplancton, mientras que los animales planctónicos son llamados zooplancton. En general, en aguas continentales, estos organismos representan comunidades poco diversificadas y abundantes (Parra et al., 1982).

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	232 / 298	

### Comunidad fitoplanctonica

Para esta comunidad en las dos estaciones evaluadas se registraron las divisiones Bacillariophyta, Chlorophyta y Euglenophycota, así como al phylum Cyanophycota Tabla 3-82.

Para el estudio se observa que el mayor número de especies para los tres cuerpos de agua muestreados en la variante del Trique se encuentran para los Bacillariophyta, presentando una (1) especie con 0.216 Org/cm<sup>2</sup> en el Caño Alegria y cuatro (4) y tres (3) especies con 0,340 y 0,124 Org/cm<sup>2</sup> para el Caño 2 y el Caño 3 consecutivamente. Sin embargo es importante resaltar la ausencia de los Euglenophycota y Cyanophycota para el Caño 3. Estos datos se reflejan en la comparación de las abundancias



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	233 / 298	

Figura 3-42, en las cuales se observa que para los tres cuerpos de agua presentes en la variante del trique predominan los Bacillariophyta (teniendo en cuenta que para el Caño Alegria, predominan los Chlorophytas) seguida de los Euglenophycota (presentes únicamente en dos de los tres cuerpos de agua) y por ultimo los Cyanophycota (presentes únicamente en el Caño 2).

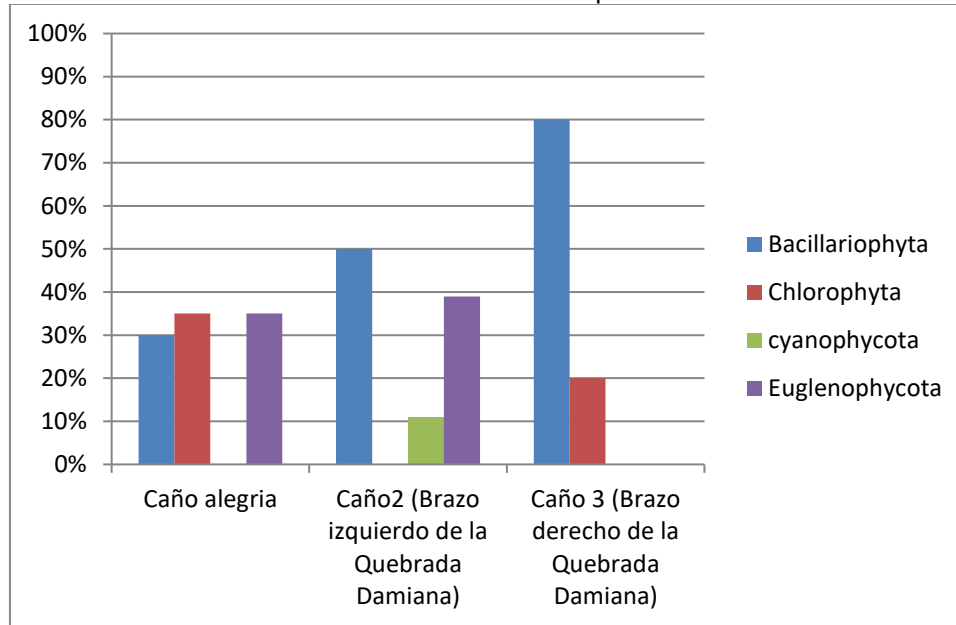
**Tabla 3-82. Diversidad y abundancia de las especies registradas en los Cuerpos de agua de la variante el Trique**

ESTACIÓN	BACILLARIOPHYTA		CHLOROPHYTA		EUGLENOPHYCOTA		CYANOPHYCOTA*	
	No. Especies	No. Ind./ml	No. Especies	No. Ind./ml	No. Especies	No. Ind./ml	No. Especies	No. Ind./ml
Caño Alegria	1	0,216	2	0,247	1	0,247	-	-
Caño 2 (Brazo izquierdo de la Quebrada Damiana)	4	0,340	-	-	2	0,247	2	0,062
Caño 3 (Brazo derecho de la Quebrada Damiana)	3	0,124	1	0,031	-	-	-	-

*Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013*

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	234 / 298	

**Figura 3-42.** Porcentajes de abundancia de los taxa del fitoplanctonica registrados en los cuerpos de agua de la variante del Trique.



**Fuente:** MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

Las bacilariofitas, fueron la división más sobresaliente y en mayor abundancia presente en los tres cuerpos de agua presentes en la Variante del Trique (teniendo en cuenta que para el Caño Alegría este fue sobrepasado por las Chlorophytas). De los taxa reportados, los géneros más relevantes en términos de abundancia fueron *Navicula* y *Pinnularia*. Las *Bacillariophyta* son mayoritariamente organismos unicelulares, pudiéndose presentar aislados o formando colonias. Conocidas también como diatomeas, estas algas se caracterizan por presentar una membrana celular formada por celulosa impregnada de una mezcla de sílice que forma una especie de caparazón a la que se le conoce como "frústulo" o "teca", que hace que este grupo pueda tener diversas adaptaciones morfológicas, lo que les permite sobrevivir en ambientes cambiantes (González, 1988).

Las clorófitas, se reportaron únicamente en el Caño alegría y en el Caño 3 (Brazo derecho de la Quebrada la Damiana), presentando concentraciones de organismos de 0,247 y 0,031 Ind/cm<sup>2</sup> consecutivamente Tabla 3-82. Para este monitoreo, las clorofitas fueron menos abundantes en comparación con las bacilariofitas; sin embargo, es posible que estas variaciones se puedan relacionar con las condiciones de cada uno de los cuerpos de agua muestreados y evaluados, en las que la baja calidad del agua y la poca disponibilidad de un sustrato óptimo para el establecimiento, sean las causas de su poca abundancia, los porcentajes de abundancia para esta división oscilaron entre el 20 y el 35%


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	235 / 298	

Figura 3-42.

Los individuos pertenecientes a las clorófitas, crecen en una amplia variedad de hábitats, tanto en aguas dulces como en saladas y hasta en los suelos húmedos. También llamadas algas verdes, debido a que las clorofilas a y b enmascaran los carotenos y xantofilas, estos organismos se desarrollan bajo una variada gama de condiciones por lo que muchas de ellas han sido utilizadas como indicadores de contaminación (Roldán, 1992).

Por otro lado los organismos pertenecientes al phylum Cyanophycota son componentes frecuentes de muchos ecosistemas de agua dulce y marina. Bajo ciertas condiciones, especialmente donde las aguas son ricas en nutrientes y expuestas a la luz solar, las cianobacterias pueden multiplicarse hasta alcanzar altas densidades. Cuando esta proliferación es dominada por una especie o por algunas pocas, dicho fenómeno se conoce como “floración”. Pueden ser consideradas como poseedoras de un amplio rango de tolerancia a muchos factores, lo que les permite adaptarse a condiciones difíciles, por lo que su presencia y predominio sobre otras divisiones se desarrolla principalmente cuando las condiciones ambientales se desvían notablemente de las condiciones habituales (Guianuzzi, 2009), lo cual no se observa en los cuerpos de agua monitoriados ya que estas no representan un predominio marcado en los cuerpos de agua de la variante del Trique, y únicamente se encuentran presentes en el Caño 2.

Esta comunidad presentó casi el mismo comportamiento que el reportado para la comunidad perifítica presentando una dominancia marcada de las Bacilariófitas mostrando una diferencia ya que para la comunidad fitoplanctonica solo se presento para un cuerpo de agua la presencia de las Cyanophycotas.

Los resultados del estudio completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

### Comunidad Zooplanctonica

La comunidad zooplanctónica es un indicador biológico, dado que influye sobre la comunidad de fitoplancton, de la cual se alimenta, y a la vez es influida por ésta; además constituye el eslabón trófico intermedio entre fitoplancton y el resto de organismos, ocupando un papel importante en el ecosistema.

Para el estudio solo se presentaron individuos pertenecientes a la comunidad zooplantonia en el Caño 2 (Brazo izquierdo de la Quebrada Damiana), en donde la división Protozoa presentó un porcentaje del 40 % de las especies presentes y Rotifera presento un porcentaje del 60 % de individuos (presentando el mayor porcentaje de abundancia en el cuerpo de agua). Sin embargo la división Nemata no presentaron individuos representativos en el cuerpo de agua (



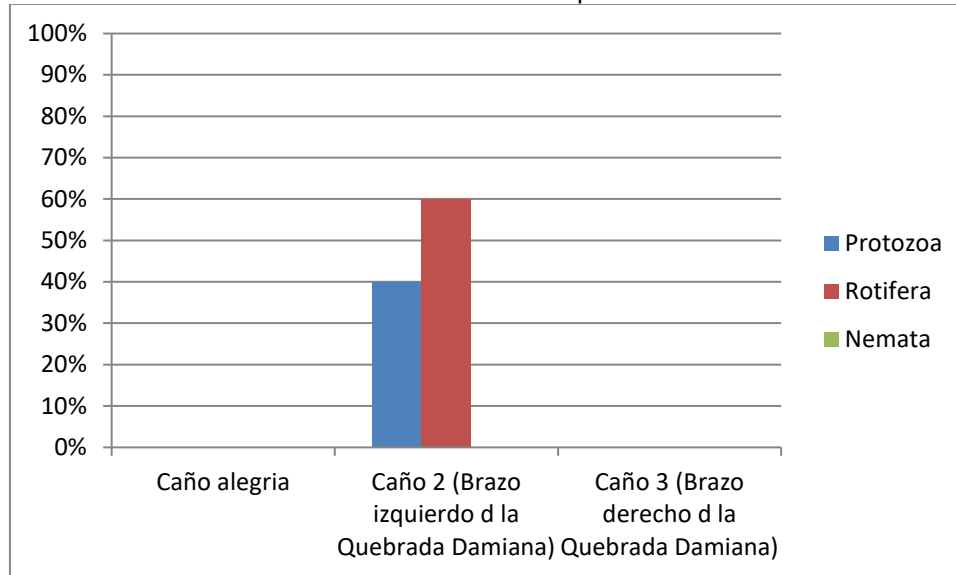
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					<b>CONCESIONARIA</b>  <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0084	<b>01</b>	Abril 2014	Sin restricción	236 / 298	

Figura 3-43).



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	237 / 298	

**Figura 3-43** Porcentajes de abundancia de los taxa del Zooplancton registrados en los cuerpos de agua de la variante del Trique.



Fuente: **MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013**

De manera generalizada los Rotíferos fueron el grupo más representativo en el cuerpo de agua del Caño 2 de la variante del Trique, este grupo se caracteriza por predominar en ambientes altamente eutrofizadas. Por otro lado el alto porcentaje de los protozoa en el Caño 2, indica que el cuerpo de agua puede presentar concentraciones importantes de materia orgánica, donde se llevan a cabo procesos de nitrificación, ya que los individuos de este taxa tienden a tolerar bajas concentraciones de oxígeno pudiendo vivir en cuerpos de agua de mala calidad, sin embargo esto no permite indicar de forma contundente que su presencia este directamente relacionada con presencia mala calidad ya que su *status* de tolerante no lo restringe a cuerpos de agua de mala calidad.


Los resultados del estudio completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

### Comunidad Bentónica

Según Roldán (2003) los macroinvertebrados acuáticos se encuentran subdivididos en tres comunidades específicas conocidas como Necton, Neuston y Bentos. La palabra bentos proviene de la raíz griega “benthos” que significa profundidad e incluye a todos los organismos asociados directamente al fondo de los cuerpos de agua.

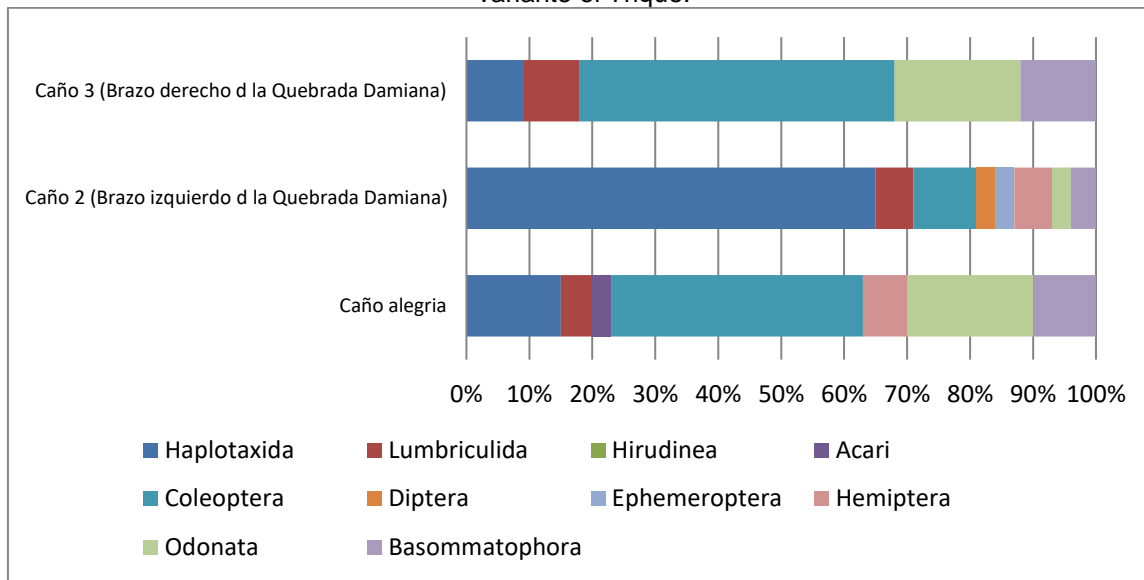
Los organismos pertenecientes a los macroinvertebrados acuáticos responden rápidamente a las tensiones del ambiente, dado que están inhabilitados para recorrer grandes distancias siendo susceptibles a cambios en el sustrato y en la calidad de las aguas circundantes, hecho que los constituye como buenos indicadores de la calidad del agua; sin embargo, es necesario profundizar en su taxonomía y en estudios específicos de sus formas de vida.

En cuanto a la comunidad bentónica, el taxa más representativo para el Caño alegría fue Coleoptera con un 40 %, para el Caño 2 (Brazo izquierdo de la Quebrada Damiana) fue

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	238 / 298	

Haplotaxida con un 65 % y para el Caño 3 (Brazo derecho de la Quebrada Damiana) fue Coleoptera con un 50 %  
 Figura 3-44).

**Figura 3-44** Porcentaje de abundancia de los taxa del bentos registrado en los cuerpos de agua de la variante el Trique.




Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013


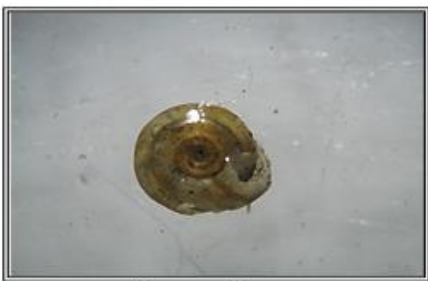


Para los dos (2) cuerpos de agua de la la variante el Trique (Caño alegría y Caño 3) no se presentaron individuos asociados al orden díptera, sin embargo para el Caño 2 se presentaron individuos asociados al orden diptera, los cuales indican contaminación moderada a alta y contaminación por materia orgánica. Por otra parte se presentaron en los tres cuerpos de agua individuos del orden de los coleoptera los cuales tienden a asociarse a aguas moderadamente contaminadas.

Por otro lado para el Caño 2 tambien se opserva la presencia de efemerópteros los cuales como orden tienden de forma generalizada a ser indicadores de buena calidad del agua, de este modo es importante mencionar que debido a la presencia de estos individuos en el cuerpo de agua del Caño 2 la cual presento tambienindividuos pertenecientes al orden de los Dipteros, no se puede indicar que se encuentra aún en un buen estado, sin embargo se presenta un deterioro en este debido a la presencia de dípteros y efemerópteros.

Algunos de los individuos reportados en los tres cuerpos de agua analizados para la variante del Trique se presentan en la Tabla 3-83:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	239 / 298	

**Tabla 3-83. Algunos individuos reportados en los cuerpos de agua de la variante del Trique.**

 <i>Hydrovatus</i>		 <i>Drepanotrema</i>	
 <i>Lethocerus</i>			
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO</b>		<b>COMUNIDAD: BENTÓNICA</b>	
Solicitado por: Ambiotec Proyecto: Programa Monitoreo Aguas Ruta del Sol Tramo 2 Código Muestra: MCS-13-6535/6538		Municipio: Puerto Boyaca Departamento: Boyaca Fecha de Toma: 2013-05-18/19/20	
			


Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

Los resultados del estudio completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

- Indices y Bioindicadores**

En los últimos años el concepto relativo a la calidad de las aguas ha evolucionado rápidamente de un enfoque puramente fisicoquímico a otro que integra todos los componentes del ecosistema; los análisis biológicos poseen la ventaja de hacer integraciones espaciales y temporales, realizar estudios de bioacumulación, dar respuesta a contaminaciones crónicas y puntuales, además de medir la degradación del hábitat. Como una herramienta para establecer la calidad de los cuerpos de agua evaluados se aplicó el índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ), el índice Dominancia ( $D'$ ) y el índice de uniformidad de Pielou ( $J$ ). Aunque este índice es la cuantificación matemática del estado de diversificación de una comunidad sigue siendo materia de discusión.

En la Tabla 3-84 se presentan los valores arrojados por estos índices, para las comunidades periférica y béntica. Los índices cuantitativos brindan una idea del estado de los cuerpos de agua evaluados; sin embargo, se deben tener en cuenta las diferentes comunidades que en conjunto se ven influenciadas por las diversas actividades a las cuales están sometidas.

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	240 / 298	

Como generalidad se tiene que para los tres cuerpos de agua presentes en la variante del Trique se presenta una dominancia baja y una baja uniformidad para las comunidades bentónicas, perifíticas, fitoplanctónicas y zooplanctónicas, lo cual arrojan valores de diversidad que sugieren que los cuerpos de agua monitoreados se encuentran en un estado mesotrófico o medianamente contaminado. Lo anterior, es soportado por el tipo de bioindicación a la cual corresponden los géneros más frecuentes y abundantes encontrados en los Caños Alegria, 2 y 3.

**Tabla 3-84** Valores obtenidos para los índices de diversidad de Shannon ( $h'$ ), predominio de Simpson ( $d'$ ) y uniformidad de Pielou ( $j'$ ) de las comunidades de Bentos, perifiton, fitoplancton y zooplancton.

ESTACIÓN DE MUESTREO	COMUNIDAD BÉNTICA			COMUNIDAD PERIFÍTICA			COMUNIDAD FITOPLACTONICA			COMUNIDAD ZOOPLACTONICA		
	$H'$	$D'$	$J$	$H'$	$D'$	$J$	$H'$	$D'$	$J$	$H'$	$D'$	$J$
Caño Alegria	2,50	0,11	0,82	1,97	0,15	0,95	1,23	0,31	0,89	-	-	-
Caño 2 (Brazo izquierdo de la Quebrada Damiana)	1,41	0,46	0,53	1,62	0,26	0,74	1,93	0,16	0,93	0,64	0,56	0,92
Caño 3 (Brazo derecho de la Quebrada Damiana)	2,3	0,10	0,99	1,24	0,36	0,77	1,33	0,28	0,96	-	-	-
<b>INTERPRETACIÓN</b>	<p><i>Valores <math>D'</math> 0.0-0,5: Menor dominancia. 0,5-0,0: Mayor dominancia.</i></p> <p><i>Valores <math>J</math> 0,5-0: Uniformidad entre las especies.</i></p>											

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013


En general, los resultados obtenidos para los índices calculados indican que los cuerpos de agua, se encuentran en un estado mesotrófico (condición normal para las corrientes dulceacuícolas), teniendo en cuenta que para las comunidades evaluadas se observa un bajo predominio y baja uniformidad, que indican la inexistencia de especies dominantes.

Cabe mencionar que algunos de los individuos considerados como indicadores de la calidad del agua Tabla 3-85 y Tabla 3-86 permiten observar cualquier tipo de tensor que influya en las condiciones del ecosistema acuático y que afectará en mayor o menor medida el desarrollo de las comunidades facilitando el predominio y establecimiento de los organismos más tolerantes, así como la restricción o desaparición de los más sensibles.

**Tabla 3-85** Algunos bioindicadores del perifiton y fitoplancton.

GÉNERO	INDICADOR
<i>Anabaena</i>	Mesotrofia
<i>Lyngbya</i>	Hipertrofia
<i>Oscillatoria</i>	Mesotrofia
<i>Mougeotia</i>	Eutrofia
<i>Pinnularia</i>	Mesotrofia
<i>Spirogyra</i>	Mesotrofia
<i>Pinnularia</i>	Hipereutrofia
<i>Euglena</i>	Eutrofia
<i>Anabaena</i>	Mesotrofia

Fuente: Pinilla, 1998.

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	241 / 298	

**Tabla 3-86 Algunos indicadores de la comunidad bentónica**

GRUPO TAXONÓMICO	INDICADOR
<i>Tropisternus</i>	Aguas contaminadas
<i>Alluaudomyia</i>	Aguas contaminadas
<i>Culex</i>	Aguas muy contaminadas
<i>Belostoma</i>	Aguas moderadamente contaminadas
<i>Lethocerus</i>	Aguas moderadamente contaminadas
<i>Drepanotrema</i>	Aguas moderadamente contaminadas
<i>Berosus</i>	Aguas contaminadas
<i>Tropisternus</i>	Aguas contaminadas

Fuente: Roldan, 2003.

## Comunidad Ictica

Al igual que la mayoría de comunidades biológicas, los peces dependen ampliamente de las condiciones medioambientales tanto bióticas como abióticas, bien sea marinos o continentales, lóticos o lénticos, los ambientes no son uniformes tanto espacial como temporalmente por lo que se han visto obligados a adaptarse a las fluctuaciones y condiciones que suceden naturalmente en el ecosistema (King 1996), desarrollando diferentes adaptaciones en sus estructuras que les han permitido establecerse en casi todos los ambientes acuáticos, llegando a ser el grupo de mayor diversidad y abundancia de los vertebrados.

Todas las poblaciones ícticas están sometidas a diversas presiones de tipo ambiental y pesquero que inciden en la dinámica de las poblaciones según el grado de explotación y modificación de su ambiente (Maldonado *et al.*, 2005). Según algunas revisiones y estudios de diversidad, el neotrópico es la región con mayor número de especies de peces en el mundo y dentro de ésta, Colombia se encuentra como uno de los países con mayor riqueza íctica de agua dulce en el planeta.


En Colombia, así como en otros países en vía de desarrollo, el recurso íctico desempeña un papel muy importante para el bienestar social del país, ya que para varios sectores es la fuente de ingresos y de proteína animal de mayor importancia, especialmente para poblaciones aisladas y vulnerables. Por tal motivo es preciso contemplar a la comunidad íctica dentro de las estrategias ambientales de conservación de sectores vulnerables a cualquier tipo de impacto ambiental.

- **Composición de Capturas**

Con base en lo anterior y con el fin de evaluar el recurso íctico en la zona de estudio, se realizaron esfuerzos de captura de una hora (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**); se logró la captura una sola especie (*Andinoacara ulcher*) en el caño 2 (Brazo derecho de la Quebrada Damiana). En la Tabla 3-88

se presenta un resumen de la especie capturada con su respectiva clasificación taxonómica y la descripción de sus principales características.

**Tabla 3-87 Descripción de las características de las faenas de pesca**


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	242 / 298	

ESTACIONES DE MONITOREO	Número Total de Individuos Capturados	Esfuerzo en horas	CPUE Total (ind/hora)
Caño Alegria	0	1	0
Caño 2 (Brazo izquierdo de la Quebrada Damiana)	1	1	1
Caño 3 (Brazo derecho de la Quebrada Damiana)	0	1	0

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

A continuación se presenta una tabla con la información de las especies reportadas por los pobladores:

**Tabla 3-88 Descripción de los peces registrados en los muestreos.**

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
<i>Andinoacara pulcher</i>	Se caracteriza por tener tres (3) espinas en la aleta anal. Tiene un cuerpo ovalado y una boca protráctil; presenta una coloración vistosa sobre su cuerpo; su cuerpo es generalmente verde oliva con seis (6) - siete (7) franjas verticales; posee un punto negro cerca de la mitad del cuerpo rodeado por pequeñas manchas brillantes; su aleta caudal puede ser truncada o redondeada.	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

Los resultados del estudio completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

### Comunidad Macrofitas Acuáticas

Las plantas acuáticas o macrófitas, están representadas por todo aquel tipo de vegetación que crece en la zona litoral de lagos, embalses y ríos, ya sea en la zona de interface agua tierra, sobre la superficie del agua o totalmente sumergidas (Roldán, 1992). Su importancia ecológica, radica en que confiere estabilidad al terreno, genera la vía trófica directa, la detrítica y diversifica la cadena trófica. También desempeña un papel importante, ya que constituye el mayor aporte de materia orgánica al agua y generan alrededor de ellas un hábitat que alberga gran cantidad y variedad de fauna asociada (Ramírez y Viña, 1998). La densidad de población de macrófitas acuáticas están en relación con el área litoral, condiciones topográficas del terreno, velocidad de la corriente y nivel de trofia de las aguas; generalmente estos organismos se encuentran en aguas de escasa corriente y con altos contenidos de nutrientes.

A continuación en la




<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0084	<b>01</b>	Abril 2014	Sin restricción	243 / 298	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-89, se reportan los datos correspondientes con la clasificación taxonómica de las especies de macrófitas registradas en las estaciones monitoreadas. Adicionalmente en la Tabla 3-90, se aprecia la distribución de las macrófitas registradas reportadas en cada una de los cuerpos de agua monitoreados.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	244 / 298

**Tabla 3-89.** Especies presentes en los tres cuerpos de agua de la variante del Trique.

ESPECIE	variante El Trique		
	Caño Alegria	Caño 2 (Brazo izquierdo de la Quebrada Damiana)	Caño 3 (Brazo derecho de la Quebrada Damiana)
<i>A.cf.histrix</i>	X		
<i>A.rudis</i>		X	
<i>Coursetia sp.</i>		X	
<i>S.obtusifolia</i>	X	X	
<i>S.saman</i>		X	
<i>P.dulcis</i>	X		
<i>M.pudica</i>		X	
<i>C.hirtus</i>	X		
Euphorbiaceae Morfosp.1	X		
<i>M.parvifolia</i>	X	X	
<i>H.crepitans</i>		X	
Arecaceae Morfosp.1		X	
<i>A.cf.pubescens</i>	X		
<i>Paspalum sp.</i>	X		
<i>C.luzulae</i>			X
<i>C.odoratus</i>		X	
<i>Cardiospermum sp.</i>		X	
<i>E.oleifera</i>			X
Malvaceae Morfosp.1			X
<i>Heliconia sp.</i>		X	
<i>H.indicum</i>	X	X	
<i>Polypodium sp.</i>		X	
<i>R.humilis</i>			X
<i>Triplaris sp.</i>			X

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

**Tabla 3-90.** Especies encontradas en los tres cuerpos de agua de la variante del Trique y su clasificación taxonómica.

SUPERORDEN	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Rosanae	Fabales	Fabaceae	<i>Aeschynomene</i>	<i>A.cf.histrix</i>
				<i>A.rudis</i>
			<i>Coursetia</i>	<i>Coursetia sp.</i>
			<i>Senna</i>	<i>S.obtusifolia</i>
			<i>Samanea</i>	<i>S.saman</i>
			<i>Pithecellobium</i>	<i>P.dulcis</i>
			<i>M.pudica</i>	
	Malvales	Malvaceae	<i>Corchorus</i>	<i>C.hirtus</i>
			-	Morfosp.1
		Muntingiaceae	<i>Muntingia</i>	<i>M.parvifolia</i>
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Hura</i>	<i>H.crepitans</i>	
		-	Morfosp.1	
Lilianaes	Poales	Poaceae	<i>Antheophora</i>	<i>A.cf.pubescens</i>
			<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum sp.</i>
		Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	
				<i>C.odoratus</i>
				<i>Cardiospermum sp.</i>
	Sapindales	Sapindaceae	<i>Cardiospermum</i>	<i>Cardiospermum sp.</i>

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	245 / 298

SUPERORDEN	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
	Arecales	Arecaceae	<i>Elaeis</i>	<i>E.oleifera</i>
			-	Morfosp.1
	Zingiberales	Heliconiaceae	<i>Heliconia</i>	<i>Heliconia sp.</i>
Asteranae	Boraginales	Boraginaceae	<i>Heliotropium</i>	<i>H.indicum</i>
N/A	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Polypodium</i>	<i>Polypodium sp.</i>
Caryophyllanae	Cayophyllales	Phytolaccaceae	<i>Rivina</i>	<i>R.humilis</i>
			<i>Triplaris</i>	<i>Triplaris sp.</i>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

Se reportaron un total de 25 especies en los tres cuerpos de agua evaluados. Adicionalmente, en la tabla Tabla 3-91, se presentan las especies halladas en el muestreo, con su respectiva descripción y registro fotográfico tomado durante el trabajo de campo.

**Tabla 3-91.** Características de las especies encontradas en campo en los cuerpos de agua de la variante del Trique.

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<b><i>Senna obtusifolia</i></b>	<p><i>Senna</i>. Es un género de la familia Fabaceae con alrededor de 250 especies. Es nativo de todas las regiones tropicales con alguna de las especies distribuidas por las regiones templadas. Hierba originaria del viejo mundo y ahora naturalizada en las zonas secas de los trópicos, de hasta 70 cm de alto, con hojas alternas y compuestas de 2 a 4 pares de folíolos alargados y redondeados en la punta, de unos 5 cm de largo, con racimos de pocas flores amarillas que nacen entre las hojas, y con frutos en legumbres angostas y aplanadas de unos 15 cm. Reconocida como tóxicas por ganaderos de la vega del río Arauca. Las especies tóxicas son <i>S. obtusifolia</i>, <i>S. occidentalis</i>, <i>S. reticulata</i>, <i>S. tora</i> y <i>S. roemariana</i>. En los bovinos produce diarrea, debilidad, mioglobinuria y paso vacilante con incoordinación hasta provocar el decúbito y la muerte. Provoca la destrucción de fibras musculares, incluyendo el miocardio. Las semillas son consideradas particularmente tóxicas. Puede contaminar cultivos de sorgo.</p>	
<b><i>Heliotropium indicum</i></b>	<p>Hierbas anuales o perennes, raramente arbustos, pubescentes. Hojas alternas, a menudo opuestas, sésiles o pecioladas. Cáliz separado. Corola blanca o púrpura azulado, con menor frecuencia amarillo, cilíndrica o de embudo, glabras y rara vez aplanados dentro pubescentes. Lo filamentos muy cortos; anteras incluidos. Ovario completo o incompleto dividido en 4 lóbulos. Semillas rectas o curvas, por lo general con un endospermo delgado.</p>	
<b><i>Euphorbiaceae sp</i></b>	<p>Hierbas anuales o perennes, arbustos o árboles pequeños, monoicos, rara vez dioicos; indumento de tricomas simples o estrellados, ocasionalmente glabros. Hojas alternas, simples, ovadas, palmadamente 3-5-nervada o nervadura pinnada, margen crenado-serrado o dentado, glándulas ausentes; peciolo presente; estípulas presentes, ovadas, lanceoladas o lineares (1)-3-7 nervadas. Inflorescencias unisexuales o bisexuales, solitarias, las estaminadas usualmente en una espiga o con flores en glomérulos sésiles, axilares, generalmente abajo de las pistiladas; inflorescencia pistilada axilar o terminal, generalmente en panícula, espigas o racimos, usualmente con las flores estaminadas en los nudos distales y las pistiladas en los nudos proximales; brácteas pistiladas sésiles, generalmente foliáceas, frecuentemente alargándose y encerrando al fruto.</p>	

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	246 / 298

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<b><i>Aeschynomene cf. histrix</i></b>	<p>Hierbas postradas a erectas; tallos 0.1–0.5 m de largo, puberulentos e hispídos en la base. Foliolos (11–) 15–30, oblongo-elípticos, (2–) 5–6 (–12) mm de largo y 1–2 (–5) mm de ancho, ápice obtuso o subagudo, mucronado, comúnmente crespobescentes, a veces glabrescentes; estípulas lineares a ampliamente lanceolado-atenuadas, unidas en la base. Flores (4–) 5–6 (–7) mm de largo; cáliz campanulado, 2–3 mm de largo, glabro a puberulento; pétalos amarillos, estandarte glabro. Frutos 2-articulados, el margen superior recto, el inferior profundamente crenado, artículos 2–2.5 mm de diámetro, glabros a crespobescentes, estípite 1–2 mm de largo, hispido-glandular; semillas 1.5–2 mm de largo y 1–1.5 mm de ancho, negras.</p>	
<b><i>Pithecellobium dulcis</i></b>	<p>Forma. Árbol o arbusto, espinoso, perennifolio, de 15 a 20 m de altura y con un diámetro a la altura del pecho de 80 cm (hasta 1 m), con ramas provistas de espinas. Copa / Hojas. Copa piramidal o alargada, ancha y extendida (diámetro de 30 m), muy frondosa. Hojas en espiral, aglomeradas, bipinnadas, de 2 a 7 cm de largo, con un par de folíolos primarios, cada uno con un par de folíolos secundarios sésiles; haz verde pálido mate.</p>	
<b><i>Corchorus hirtus</i></b>	<p>Hierbas probablemente anuales hasta 1 m de alto, a veces leñosas en la base; tallos jóvenes densamente hirsutos con tricomas hasta 1.5 mm de largo, a menudo también se presenta una capa inferior de tricomas tomentosos más pequeños. Hojas ovado-lanceoladas hasta oblongas, 1.5–4.5 cm de largo y 0.8–1.7 cm de ancho, ápice acuminado, base redondeada a subcordada, márgenes dentados y sin cerdas, haz densamente sericea (dispersamente), envés hirsuto; peciolo 2–4 (–8) mm de largo, hirsuto; estípulas tan largas o hasta 2 veces la longitud del peciolo. Flores solitarias o apareadas, pedicelo 4–10 mm de largo, tan largo o hasta 2 veces la longitud del peciolo subyacente; sépalos lineares, 6 mm de largo, ápice acuminado, pilosos; estambres ca 40; ovario en un toro corto, densamente sericeo. Cápsulas lineares, 3–5 cm de largo, teretes, acuminadas en el ápice, cornículos ausentes, hirsutas con tricomas ca 1.5 mm de largo, dehiscentes por 2 valvas.</p>	
<b><i>Melochia parvifolia</i></b>	<p>Hierbas, arbustos o árboles pequeños raramente, pubescentes con pelos estrellados. Nectarios foliares simples. Flores bisexuales. Cáliz acampanado, con 5 lóbulos, persistente, a veces acrescentes. Pétalos 5, planas y no cuculado. Estambres 5, frente a los pétalos, filamentos unidos en un tubo estaminal. Cápsula 5-válvula, globoso deprimido o piramidal y 5 de alas, a menudo rodeados de cáliz persistente y persistente corola marchita. Semillas 1 por célula; cotiledones planos.</p>	








# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	247 / 298

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<b><i>Anthephora cf. pubescens</i></b>	<i>Anthephora pubescens</i> es una gramínea perenne estival originaria de Sudáfrica, tolerante a sequía, que se adapta a una amplia gama de suelos arenosos y rocosos, y que prospera en rangos de precipitaciones que oscilan entre 250 y 650 mm anuales. Está muy difundida en la región donde se analizó ampliamente su respuesta a diversas variables como: manejo de la defoliación, fertilización, adaptación a diferentes suelos y requerimientos hídricos durante su ciclo de crecimiento y en el forraje que se difiere a la estación fría.	
<b><i>Paspalum sp</i></b>	Género con 320 especies de las Regiones Tropicales y aún de las Regiones Templadas de América. Abarca hierbas vivaces, a menudo esloníferas, con espiguillas digitadas, dispuestas más o menos regularmente a lo largo de un eje común alargado y en forma de panícula ramosa. Incluye numerosas especies, muy buena forrajeras, adaptadas a todas las condiciones del suelo y del medio. En los trópicos los paspalum se imponen cada vez más en cultivos forrajeros, a consecuencia de su plasticidad, muy grande desde el punto de vista ecológico de sus cualidades que le permiten formar mezclas praderas con las leguminosas.	
<b><i>Arecaceae sp</i></b>	Tallo solitario hasta 22 m de alto y 35 cm de diámetro, fuertemente armado con espinas de hasta 20 cm de largo, el tallo apareciendo negro a distancia. Hojas 8-20, erguidas; vaina más pecíolo hasta 5 m de largo, con espinas grises o pardoamarillentas de hasta 15 cm de largo; raquis 3.9-9.5 m de largo, con espinas como las del pecíolo; pinnas 110-135 a cada lado, casi regularmente dispuestas, solo en mitad basal dispuestas en grupos pocos discernibles de 3-8 pinnas, todas dispuestas en varios planos, lineares, bifidas y fuertemente inequilateras en la punta, blanquecinas por debajo, las márgenes con espinas cortas, hasta 1.5 m de largo y 5 cm de ancho.	
<b><i>Hura crepitans</i></b>	Árbol monoico con alturas que alcanzan los 45 m y diámetros de hasta 200 cm, fuste recto, cilíndrico, con presencia de aristas poco conspicuas que se ramifican hasta un 50% de su altura, con la base abultado con raíces engrosadas, copa densa e irregular. La corteza externa es de color marrón grisáceo. Fisurada longitudinalmente.	
<b><i>Aeschynomene rudis</i></b>	Aeschynomene es un género de fanerógamas perteneciente a la familia Fabaceae. Comprende 400 especies descritas y de estas, solo 161 aceptadas. Género principalmente tropical y subtropical. Inflorescencia similar a la del frijol. Hojas pinnadas compuestas. Anual. Propagación sexual. Medianamente nociva. Son hierbas, arbustos o árboles pequeños, glabros a densamente pubescentes, a menudo hispido-glandulares. Hojas generalmente paripinnadas; folíolos 5–numerosos, alternos o a veces subopuestos, estipelas ausentes; estípulas peltadas, apendiculadas por abajo del punto de unión o unidas en la base, comúnmente persistentes.	

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	248 / 298

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<b><i>Mimosa pudica</i></b>	<p><i>Mimosa</i>. Alcanza hasta 1 m de altura, de su cepa nacen varios tallos; sus ramitas poseen aguijones, son de color verde marrón, presentan pelos cortos y suaves (pubescentes) y, al estimularlas, se recogen (adormecen); su raíz es superficial. Las hojas miden 7 cm de largo por 12 cm de ancho, son compuestas, alternas, bipinnadas, están dispuestas en forma de hélices (helicoidales), terminan en un par de folíolos (paripinnadas) y poseen glándulas prominentes sobre su pecíolo y su raquis. Las flores son perfectas, actinomorfas, su cáliz tiene 5 lóbulos, sus pétalos y estambres son de color rosado, su corola tiene forma tubular, presentan abundantes estambres salientes (exertos), libres o unidos por su base y forman un tubo, están dispuestas en inflorescencias axilares agrupadas en cabezuelas o pomos. Los frutos son legumbres en forma de lomento que se adhieren a la superficie de sus dispersores y son de color café. Las semillas son de color negro, brillantes y poseen un arilo.</p>	
<b><i>Elaeis oleifera</i></b>	<p><i>Elaeis guineensis</i> es un árbol que alcanza una altura de 20 metros o más en la madurez. El tronco se caracteriza por, bases de las hojas dispuestas en espiral persistentes y lleva una corona de hojas enormes 20-40. El sistema radicular se compone de primarias y secundarias en los 140 cm superiores del suelo.</p>	
<b><i>Cyperus luzulae</i></b>	<p>Planta perenne, cespitosa, con raíces fibrosas, rizomas de 3–10 mm de grueso, endurecidos; culmos triquetros a redondeados, (10) 20–50 cm de alto, lisos. Hojas con láminas en forma de V, hasta 40 cm de largo. Brácteas de la inflorescencia (3) 7–12, horizontales, hasta 50 cm de largo, rayos 3–10, hasta 4 cm de largo, capítulos glomerulados, densos, oblongos a piramidales, 10–16 mm de largo y 8–12 mm de ancho; espiguillas 50–100, ovadas, planas, 1.5–4.5 mm de largo y 1–2.2 mm de ancho, blanquecinas, raquilla persistente; escamas 6–18, ovado-lanceoladas, 1–1.5 mm de largo y 0.6–0.8 mm de ancho, 3-nervias en la parte media, caducas; estambre 1, antera 0.5–0.7 mm de largo; estigmas 3. Fruto trígono, angostamente elipsoide, de 1 mm de largo y 0.2–0.3 mm de ancho, con rostro 0.1–0.2 mm de largo, finamente reticulado, café.</p>	
<b><i>Coursetia</i> sp</b>	<p>Arbustos o sufrútices con pubescencia grisácea. Hojas imparipinnadas. De 20 pares de folíolos muy pequeños, estípulas presentes. Racimos axilares, largos, brácteas caducas. Cáliz con 5 dientes desiguales, 2 de ellos connatos, pubescentes, persistentes; corola con las márgenes del estandarte reflexas, de igual tamaño que las alas; alas libres, quilla recurvada con los pétalos connatos desde la curvatura hasta el ápice; estambres diadelfos; ovario sésil, estilo inflexo en la base, pubescente hacia el ápice, numerosos óvulos. Legumbre plana, delgada, linear.</p>	
<b><i>Heliconia</i> sp</b>	<p>Hierbas perennes. Hojas grandes, simples, enteras con una base envainadora constituyendo un pseudotallo. Inflorescencia terminal formada por numerosas espatas, grandes, generalmente coloreadas, dispuestas dística o espiraladas a lo largo de un eje central; las espatas con pocas o numerosas flores bisexuales subtendidas por una bráctea; sépalos 3, lanceolados, iguales, uno libre y dos adnatos a la base de la corola; pétalos unidos en un tubo tridentado en el ápice; estambres fértiles 5 y un estaminodio petaloideo; ovario ínfero; óvulos solitarios, basales en cada lóculo. Fruto baya; semillas 1-3 sin arilo.</p>	








## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	249 / 298

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<b>Malvaceae sp</b>	Hierbas, arbustos o árboles, frecuentemente con pubescencia estrellada, raíces fibrosas o leñosas, los tallos erectos o procumbentes, a veces rastreros. Hojas pecioladas, alternas, estipuladas, láminas ovadas, lanceoladas, a veces lobadas o disectadas, con pelos estrellados, simples, a veces glandulares, ocasionalmente aculeados o raras veces lepidotos.	
<b>Rivina humilis</b>	Perennes, hierbas erectas unos 40-70 cm. de altura. Tallo leñoso en la base, las partes jóvenes pubescentes o glabros, ramificados dicotómicamente con acanalado longitudinalmente. Hojas alternas, de 6-12 cm x 2-4 cm pecíolo sobre 1-3,5 cm. de largo, pubescente con dos filas de pelos glandulares. Flores en racimos axilares. Inflorescencia 4-12 cm. largo, pedúnculo 1-5 cm. erigir en su juventud y caída de frutos, pubescentes. Tépalos blanco o rosado, pedicelos 2-8 mm. Frutas bayas, globos, 2,5-5 mm de color rojo brillante y carnosos. Semillas solitarias, negro, lenticular 2mm de diámetro, rodeado por una membrana delgada densamente pubescentes.	
<b>Triplaris sp</b>	Este género contiene a la especie existente en el barranco, de flores blanca cremosa al inicio de la inflorescencia, y rosadas a rojas al final, que probablemente sea la Triplaris poeppigiana Wedd. Puede ser cualquiera de las siguientes especies: Triplaris americana que tienen el nombre común de palo santo, tangarana colorada; Triplaris peruviana, tangarana blanca; Triplaris poeppigiana Wedd. En las ramas de esta especie, suele vivir las hormigas, cuya picadura es bien dolorosa.	
<b>Polypodium sp</b>	Rizoma rastrero, cubierto de páleas de linear-lanceoladas a ovado-lanceoladas. Lámina de 1-pinnatipartida a 1-pinnatisecta, con nervadura dicótoma en las especies europeas. Soros redondeados o elípticos, ordenados en 2 filas, a ambos lados del nervio principal. Esporangios largamente pediculados, con el anillo formado por 2-20 células de paredes muy engrosadas y hasta con 4 células basales del anillo situadas entre el extremo inferior de éste y el pedículo del esporangio. Esporas monoletas.	
<b>Cardiospermum sp</b>	Herbáceas, leñosas o escaladores, raramente arbustos; estípulas pequeñas, de hojas caducas, folletos pinnadas lobuladas o dentadas, generalmente con glándulas diáfanos. Las panículas axilares. Flores unisexuales, zygomorfas, con pedicelos delgados. Pétalos 4, con una gran escala dentro y ligeramente por encima de la base, escalas de pétalos abaxial con apéndice ampliamente alas, escalas de pétalos adaxiales simples. Cápsulas infladas, en forma de saco. Semillas 1 por lóculo.	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

Los resultados del estudio completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

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	250 / 298	

### 3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### 3.4.1 Lineamientos de Participación

La CRDS ha informado al alcalde del Municipio de Puerto Boyacá, señor Fernando Rubio López, al Secretario de Planeación e infraestructura del municipio, a los dirigentes comunales y miembros de la comunidad sobre la alternativa autorizada por el MAVDT para el paso por El Trique.

- **Área de Influencia Indirecta y Directa**

Dentro del estudio de impacto ambiental se contactaron las autoridades municipales y líderes del municipio de Puerto Boyacá, encabezados por el señor alcalde, así como el dirigente de la Junta de Acción Comunal, a quienes se informó sobre los alcances técnicos y ambientales de la variante. El día 19 de marzo de 2013 se adelantó reunión adicional para informar sobre la alternativa seleccionada por ANLA. El día 18 de julio de 2013 se adelantó reunión con la comunidad y autoridades municipales para informar sobre la variante, y atender inquietudes; se socializó el diseño final de la alternativa autorizada por la MAVDT, los resultados del estudio de impacto ambiental y las medidas de manejo. En el Anexo No. 8 se presenta copia de las actas de las reuniones adelantadas.

Con relación a las comunidades étnicas bajo oficio 10-43917-GCP-0201 del 23 de Noviembre el ministerio del Interior y de Justicia certifica que no se registran grupos étnicos, ni comunidades negras en el área específica de interés del proyecto. Bajo oficio 10-43917-GCP-0201 del INCODER se certifica que no se encuentran territorios asignados a comunidades étnicas o negras. En el Anexo No. 9 se presenta copia de la certificación del Ministerio del Interior y de Justicia y de INCODER.

#### 3.4.2 Dimensión Demográfica

- **Área de influencia indirecta**


##### **Dinámica de Poblamiento histórica<sup>110</sup>**

No se cuenta con registros documentados sobre el origen y desarrollo de la zona, sin embargo de acuerdo con información suministrada por los mismos habitantes durante las visitas en campo, refieren que el asentamiento veredal debe tener aproximadamente 60 años.

Igualmente señalan que El Trique surgió con la llegada de colonos provenientes del municipio de Puerto Boyacá y sus alrededores, así como de departamentos como Antioquia, Caldas y el Tolima, que se fueron asentando en la zona en busca de oportunidades laborales de generación de ingreso a través de la vinculación a proyectos de infraestructura y de empresas petroleras.

La construcción de la troncal a la costa contribuyó al crecimiento de la zona, así como a la dinámica comercial en torno a los transportadores y viajeros de la vía. De igual manera el desarrollo de proyectos transitorios de las empresas petroleras hace que incremente o disminuya

<sup>110</sup> Elaborado a partir de diagnóstico PBOT del Municipio de Cimitarra.

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	251 / 298	

la población en el asentamiento veredal debido a la movilidad de población veredal dispersa de acuerdo a la demanda laboral de mano de obra y a la venta de servicios y frutos.

No hay presencia de comunidades étnicas en la zona de intervención.

- **Área de influencia directa**

### **Caracterización de grupos poblacionales**

En el Trique se encuentra en un principio presencia de población colona y teniendo en cuenta el tiempo de llegada (60 años aprox.), a la fecha se cuenta en su mayoría con población que ha nacido y crecido en el sector.

El asentamiento se caracteriza por ser nucleado en su mayoría con la presencia de algunas viviendas dispersas al norte del mismo en torno a la vía nacional.

### **Dinámica poblacional**

En el área de influencia del proyecto sólo se encuentra el centro poblado El Trique, no hay presencia de comunidades étnicas.

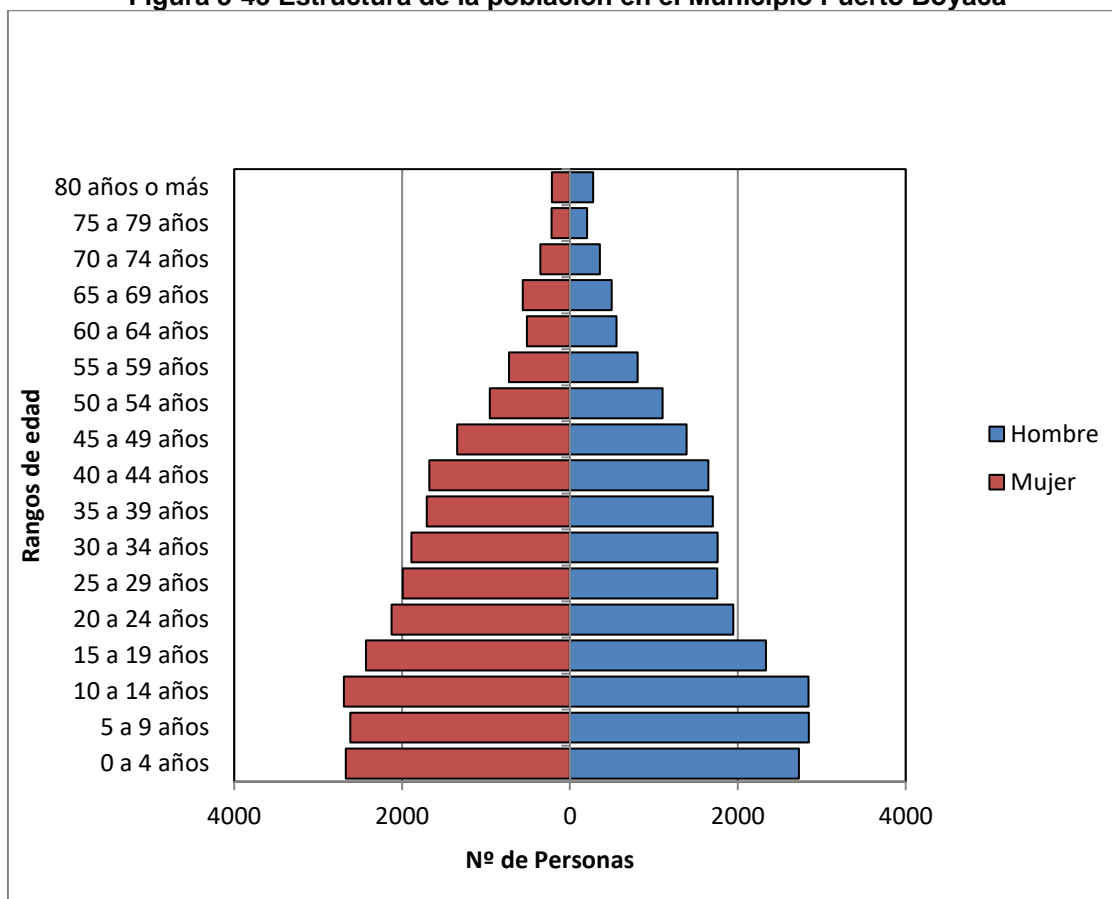
Las autoridades del municipio no cuentan con censos poblacionales de este asentamiento veredal, por lo que se citan las cifras del DANE 2005, según las cuales el municipio de Puerto Boyacá cuenta con una total de 49436, el 50,1% hombres y el 49,9% mujeres, distribuidos el 32% en el área rural y el 67% en el área urbana. La población masculina tiene una mayor concentración en la zona rural con un 54,23% comparado con un 45,77% de mujeres.

## 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	252 / 298



**Figura 3-45 Estructura de la población en el Municipio Puerto Boyacá**



Fuente: DANE, 2005

A nivel municipal, la mayor parte de la población de Puerto Boyacá es adulta (26 a 64 años), representa el 43% del total de la población, seguida por la primera infancia (0 a 6 años) y la juventud (15 a 24 años). Esta población está distribuida en 26.120 familias, ubicadas en 8.639 viviendas, el promedio de personas por familias es de 2,99.<sup>111</sup>


De acuerdo con información suministrada por el presidente de la JAC y la Junta Administradora de Acueducto Veredal del Trique, en la actualidad cuentan con un total de 105 viviendas y un total de 533 habitantes.

### Composición por edad y sexo

Teniendo en cuenta que las autoridades municipales no cuentan con información detallada sobre cada uno de los centros poblados, se tomó como referencia los datos del municipio de Puerto Boyacá.

De acuerdo a las proyecciones del DANE 2005, el municipio de Puerto Boyacá tendrá un crecimiento quinquenal entre 4% y 5% a partir del año 2005 manteniendo una mayor proporción en

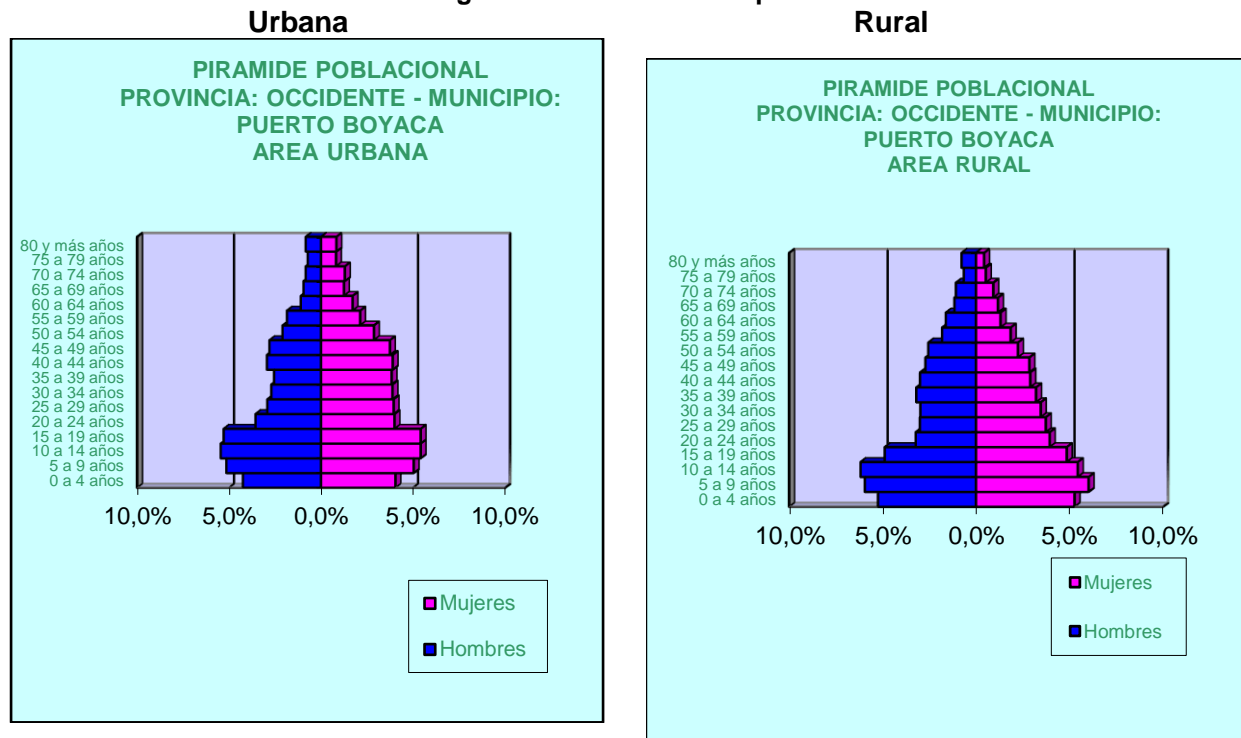
<sup>111</sup> Cifras tomadas del Diagnóstico Situacional de Salud de Puerto Boyacá 2010.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	253 / 298	

el área urbana, para el 2010 habla de un total de 35.959 y 17.033 en el área rural, con un 68% y 32% de la población respectivamente.

En concordancia con las pirámides poblacionales, se observa una mayor proporción de niños, niñas y adolescentes en el área rural comparada con la urbana.

**Figura 3-46 Pirámides de población**



Fuente: E.S.E. HOSPITAL JOSE CAYETANO VÁSQUEZ – SICAPS - CIPES 2010

### Tendencia de crecimiento poblacional


Teniendo en cuenta que en la fase de elaboración de Diagnóstico Ambiental de Alternativas, se tenía un total de población de 580 y 145 familias y en la actualidad es de 533 y 105 familias, se observa una tendencia a la migración de población a otras zonas.

El dirigente de la JAC, Edelmiro Marín, manifiesta que usualmente llegaba población a la zona de departamentos como Antioquia, Santander y Tolima, pero con ocasión de la presencia del proyecto Ruta del Sol, ya no se presenta aumento sino disminución de la población.

### Condiciones de Vida

Según los resultados del Sistema de Información Comunitaria en Atención Primaria en Salud – SICAPS- de Puerto Boyacá, se encontró un 65.73% de los hogares bajo la línea de pobreza, lo que corresponde a 5.733 hogares de estos 2.510, equivalente al 28% viven en estado de miseria. El área rural es la más afectada con un 74.24% de las familias en condiciones de pobreza y



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	254 / 298	

miseria, mientras que en la zona urbana la tasa es más baja con un 25.76% de las familias en la misma situación. El Trique hace parte del sector rural, área con un alto NBI.

Los siguientes datos corresponden a la población de Puerto Boyacá en el año 2008 a 2010.

**Tabla 3-92 Necesidades Básicas Insatisfechas**

Tipo	Porcentaje (%)
Familias con 1NBI-Pobreza	39,95%
Familias con 2NBI-miseria	18,94%
Familias con 3NBI-miseria	7,73%
Familias con 4NBI-miseria	1,76%
Familias con 5NBI-miseria	0,33%
Familias no pobres sin NBI	34,26%
Familias pobres +miseria Con 1 o más NBI	65,73%
Familias en miseria con 2 o más NBI	28,78%


Fuente: E.S.E. HOSPITAL JOSE CAYETANO VÁSQUEZ – SICAPS - CIPES 2010

La población residente en El Trique presenta como principales deficiencias las siguientes<sup>112</sup> y se encuentra entre la población con altos niveles de necesidades básicas insatisfechas:

- La población se encuentra clasificada en el estrato 1 del SISBEN.
- Las viviendas no cuentan con la totalidad de los servicios públicos básicos y con los que cuentan tienen un bajo nivel de calidad.
- Desempleo y baja remuneración de quienes están trabajando, ya que quienes lo hacen trabajan en la modalidad informal como jornaleros, vendedores ambulantes de frutas sobre el corredor vial o eventualmente en proyectos temporales de las empresas petroleras.
- Actualmente se encuentran sin fondos para el mantenimiento del acueducto veredal, el presidente de la JAC, Edelmiro Marín manifiesta su preocupación por la escasez de agua en época de verano y señala que la canalización de la Damiana afectó la presencia de peces en el mismo.
- Cambio del uso del suelo, se ha pasado cada vez más de la agricultura a la ganadería. Los dueños de grandes fincas cortaron los árboles frutales de los cuales vivía la comunidad, ya que la práctica de recoger frutos de los árboles de la zona para venderlos en la vía se ha visto afectada.
- Deficiente atención en salud. Se cuenta con un puesto de salud que solo atiende en la modalidad de brigadas de salud una vez al mes.
- De acuerdo a la Secretaría de Salud Pública de Puerto Boyacá se presenta contaminación por aguas negras bien sea por inundación, por empozamiento de aguas o pantanos y de aguas servidas de las viviendas.

<sup>112</sup> Esta información está basada en datos suministrados por actores de la zona, presidente de la JAC y miembros de la comunidad.



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	255 / 298	

### 3.4.3 Dimensión Espacial

- **Área de Influencia Indirecta**

#### Servicios Básicos

##### ❖ Servicio de Acueducto

De acuerdo al Plan de Desarrollo 2008 – 2011 “Pueblo y Democracia puede”, el 76% de las viviendas del área rural cuenta con servicio de acueducto.

##### ❖ Alcantarillado

El 71% de las viviendas de Puerto Boyacá cuentan con inodoros conectados a alcantarilla, el 10% con inodoro conectado a pozo séptico, 14% con inodoro sin conexión, 1% con letrina y 4 % no tiene sanitario. Según el Plan de Desarrollo 2008 – 2011 “Pueblo y Democracia puede”, el 24,64% de las viviendas tiene como servicio de alcantarillado los pozos sépticos y las letrinas.

##### ❖ Disposición de residuos

De acuerdo al informe anual de la Secretaría de Salud Pública de Puerto Boyacá y el Plan de Desarrollo 2008 – 2011 “Pueblo y Democracia puede”, un 86% de las basuras en el municipio son recogidas, un 8% son quemadas, un 2% son recogidas en contenedor, un 2% son tiradas y un 0,6% son enterradas.

Las anteriores cifras dan cuenta de una amplia cobertura en el servicio de disposición de basuras, lo cual aplica basicamente para el área urbana.


La entidad administradora es la Empresa de servicios Públicos. La recolección de basuras se realiza en el casco urbano y los centros poblados. El transporte se realiza a través de un vehículo compactador y ocasionalmente se cuenta con una volqueta del municipio, se cuenta con un conductor y dos ayudantes.

Se cuenta además con el relleno sanitario, adicionalmente el Municipio formuló y adoptó el Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Se cuenta con una planta de compostaje que actualmente no está operando, se requiere continuar con el proceso de educación ambiental encaminada a sensibilizar a toda la población sobre la importancia del reciclaje y la separación en la fuente.

##### ❖ Alumbrado público y domiciliario

De acuerdo al informe anual del 2010 de la Secretaría de Salud Pública de Puerto Boyacá, el 98% de la población cuenta con servicio de alumbrado eléctrico; el 2% lo hace con velas y 0,12% por kerosene.

La empresa responsable de la prestación del servicio es EBSA –Empresa de Energía de Boyacá.

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	256 / 298	

## SERVICIOS SOCIALES

### ❖ Salud

A nivel local el municipio de Puerto Boyacá cuenta con un hospital de nivel 2, con el Hospital José Cayetano Vásquez. De acuerdo con informe publicado por la alcaldía del municipio, para el año 2006 se contaba con 43.241 personas afiliadas al régimen subsidiado y 10.675 al contributivo<sup>113</sup>.

### ❖ Educación<sup>114</sup>

De acuerdo con el PBOT del municipio de Puerto Boyacá (2005), anualmente se apreciaba un incremento en la cobertura del servicio educativo del 3.5% aproximadamente, con una cobertura del 77% de la población en edad escolar, incluyendo educación de adultos.

Con relación a la población en edades entre los 5 y 16 años, se presentaba para ese año, un 23% desescolarizados. La relación alumno docente es de 26.3.

Adicionalmente en el PBOT se señala una baja cualificación del personal docente en áreas técnicas, comerciales, agropecuarias y en áreas específicas como matemáticas, biología, química, inglés e informática; conllevando a la vinculación de personal sin formación pedagógica.

### ❖ Vivienda

De acuerdo con la información anual diagnóstica de la Secretaría de Salud Pública del Municipio de Puerto Boyacá del año 2010; la vivienda en Puerto Boyacá presentan las siguientes características: En la zona urbana en las viviendas se observa el uso de los servicios de acueducto, energía eléctrica y alcantarillado. En el sector rural, un alto porcentaje no cuenta con los servicios públicos básicos. La totalidad de las viviendas tiene un pozo o nacedero de agua y de allí se proveen para el consumo humano y bebedero del ganado, lo que convierte el agua no tan potable para el consumo humano, además no cuentan con servicio de alcantarillado lo que puede originar la proliferación de infecciones y enfermedades, sin embargo la administración Municipal ha tratado de mejorar esta dificultad en la mayor parte en las viviendas rurales del Municipio.

En lo que corresponde al Trique, allí se encontraron las siguientes características de las viviendas: predomina la vivienda tipo casa en calidad de mejoratorios, el material predominante en paredes es el bloque o ladrillo seguido por la madera, el estado de las viviendas en su mayoría es regular y sin acabados.

**Tabla 3-93 Tipo de Vivienda/ Tenencia / Materiales /Estado**

Tipo	
Casa	97,87%
Otro	2,13%
Tenencia	
Propia	17,07%

<sup>113</sup> Información consultada en <http://www.puertoboyaca-boyaca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=i-xx-1-&s=m&m=l>

<sup>114</sup> Plan Básico de Desarrollo Municipal de Puerto Boyacá 2012-2015

## 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	257 / 298



Mejoratorios	82,93%
<b>Material paredes</b>	
Bloque o ladrillo	55%
Madera	45%
<b>Estado</b>	
Bueno	39,39%
Regular	48,48%
Malo	12,12%
<b>Con o sin acabados</b>	
Con acabados	14%
Sin acabados	86%

Fuente: Censo Ambiotec 2010

El municipio cuenta con 13348 viviendas, las cuales se encuentran distribuidas así: 33.504 en la cabecera y 16.408 en rural, del total del número de viviendas se encuentran ocupadas 13348 y el número de hogares es de 31.919 (Fuente: DANE Censo 2005).

### ❖ **Recreación**<sup>115</sup>

El municipio cuenta con escenarios deportivos en el área rural y urbana, en la urbana cuenta con el coliseo, el estadio Ramón Rapelo y diferentes canchas múltiples en diferentes barrios; en el área rural se cuenta con canchas múltiples en diferentes veredas según el reporte del IMRD del municipio.

### ❖ **Infraestructura de transporte y características de movilidad**<sup>116</sup>

El municipio de Puerto Boyacá cuenta con una red de 46 km de vías en la zona urbana y 425.1 km en la zona rural.

El municipio cuenta con una vía regional principal que es la troncal del Magdalena Medio que comunica directamente con las ciudades de La Dorada, Puerto Berrío y Puerto Triunfo; también con vías regionales secundarias como la que comunica con los municipios de Cimitarra y Bolívar (Santander) y la que comunica con el municipio de Otanche.


Con respecto a vías rurales principales cuenta las con las siguientes:

- Puerto Boyacá (Cabecera) – Km 2 ½
- Puerto Boyacá (Cabecera) – Puerto Niño 1 ½- 2 ½
- Troncal del Magdalena – La Unión Pto. Gutiérrez
- Troncal del Magdalena – Cocomono
- Troncal del Magdalena – El Pescado
- Troncal del Magdalena – Cruce Palagua
- Troncal del Magdalena – La Arenera

Finalmente cuenta con diversas vías veredales, las cuales tienen una extensión de 228.1 km.

<sup>115</sup> Plan de desarrollo municipal 2012-2015

<sup>116</sup> Tomado del Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	258 / 298	

La principal movilidad del municipio corresponde a la que se presenta sobre la Troncal Magdalena. Uno de los problemas que se presenta con relación a la movilidad es la alta informalidad e ilegalidad en la prestación del servicio de transporte.

En el área rural se presenta un mal estado de las vías, ausencia de obras para la movilidad peatonal, mal estado o ausencia de señalización, falta de cultura vial y de apoyo de agentes de tránsito, poca visibilidad en vías públicas, invasión del espacio público con escombros de obras o con vehículos.

- **Área de Influencia Directa**
- **Servicios públicos**
- ❖ **Acueducto**

Según información referida por el dirigente de la Junta de Acción Comunal del asentamiento veredal, el 100% de las viviendas cuentan con agua para consumo doméstico proveniente de pozos profundos, el cual se maneja a través de acueducto veredal y distribución a través de tubos PVC, este fue construido en el año 1994 con financiación de la Alcaldía. Si bien se cuenta con amplia cobertura debe tenerse en cuenta la baja calidad del servicio, el cual se suministra durante 3 horas al día y no cuenta con tratamiento para su potabilidad.


El servicio tiene un costo mensual entre \$10.000 y \$12.000 y es administrado por una junta administradora. El sistema cuenta con un pozo profundo de 35 metros, bomba, tanque recolector y se distribuye a las viviendas por tubos PVC, de un lado a otro de la vía pasa a través de una obra (box), la calidad del servicio es regular

**Fotografía 3-16 Tanque elevado del acueducto veredal ubicado en el asentamiento veredal**



Fuente: Ambiotec 2011

- ❖ **Alcantarillado**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	259 / 298	

El Trique como asentamiento veredal en el área veredal hace parte del 29% que cuenta con un servicio sanitario que no cumple con las normas en salud pública, tienen servicio de alcantarillado veredal con conexión a pozo séptico.

El pozo séptico el cual se encuentra ubicado en el costado derecho de la vía actual el cual también coincide con la salida norte de la vía interna del asentamiento veredal, este se encuentra rebosado causando contaminación y alta vulnerabilidad de la población a enfermedades transmisibles de tipo gastrointestinal.

De este pozo son beneficiarios las viviendas ubicadas sobre el costado oriental de la vía, los del costado occidental hacen la disposición a campo abierto. De acuerdo a información del presidente de la JAC, aproximadamente el 80% de la población es beneficiaria del pozo séptico.

**Fotografía 3-17** Pozo séptico y cercanía con las viviendas del sector ubicado en el margen derecho de la vía actual




Fuente: Ambiotec 2011

#### ❖ Disposición de residuos

De acuerdo con información suministrada por la JAC, el asentamiento veredal el Trique es uno de los pocos que cuenta con recolección de basuras por empresa pública con una cobertura del 100%.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	260 / 298	

**Fotografía 3-18** Carro de servicio público de recolección de basuras en vía interna del costado derecho de la vía actual



Fuente: Ambiotec 2011

La entidad administradora es la Empresa de servicios Públicos. La recolección de basuras se realiza en el casco urbano y los centros poblados. El transporte se realiza a través de un vehículo compactador y ocasionalmente se cuenta con una volqueta del municipio, se cuenta con un conductor y dos ayudantes. El servicio de recolección de basuras pasa los días jueves y cuenta actualmente con 105 viviendas como usuarias.

#### ❖ **Alumbrado público y domiciliario**

Según información suministrada por el dirigente de la Junta de Acción Comunal del asentamiento veredal el Trique, el 99% de las viviendas cuentan con luz eléctrica para alumbrado domiciliario, sólo una vivienda no cuenta con servicio de energía eléctrica.

La empresa responsable de la prestación del servicio es EBSA –Empresa de Energía de Boyacá-.


#### ❖ **Telefonía**

El asentamiento veredal el Trique no cuenta con red de telefonía local, hacen uso de telefonía móvil.

#### ❖ **Gas**

Las viviendas del asentamiento veredal el Trique no cuentan con red de distribución de gas domiciliario, los habitantes utilizan gas de pipeta el cual adquieren con diferentes distribuidores del centro urbano de Puerto Boyacá.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	261 / 298	

### ❖ Red Vial

La estructura vial urbana del asentamiento veredal El Trique está constituida por la troncal a la costa. Esta troncal comunica asentamiento veredal con la cabecera municipal, lugar de donde abastece servicios básicos de subsistencia, víveres, laboral, de educación y salud.

De la troncal se desprenden dos accesos y una vía veredal, los accesos comunican la troncal con la vía interna del asentamiento veredal y la vía veredal con Haciendas del sector rural dentro las que se encuentran las siguientes: Bonilla, Villa Aracely, La Cascada, Rochela, Holanda, Alsacia, Herradura, Alaska, Lucitania, Cerritos y Picachos.

Hacia esta vereda se movilizan los propietarios y residentes en las haciendas, así como Caño Liso o La Cañada a aproximadamente 4 km del Trique.

Internamente el asentamiento veredal cuenta con una sola vía carreteable por la cual transitan la totalidad de los habitantes del asentamiento veredal, esta vía cuenta con dos accesos desde la vía troncal.

De acuerdo a información suministrada por los habitantes, en la troncal se presenta una alta accidentalidad que afecta a los habitantes de la zona.


**Fotografía 3-19** Vías de acceso al Trique sobre el margen derecho de la vía actual



Fuente: Ambiotec 2011

Es importante señalar que todos los accesos, sean privados o comunitarios, se garantizará en la fase de construcción y operación tanto la entrada como la salida desde el nuevo corredor. Lo anterior a fin de identificar de acuerdo al tipo de movilidad presente, las respectivas medidas a incluir en el Plan de Manejo Ambiental.

El proceso o metodología que se siguió, consistió en revisar con el dirigente comunal cuáles eran los accesos ubicados sobre el costado oriental del municipio y cuales eran de interés general para la comunidad.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<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	01	Abril 2014	Sin restricción	262 / 298	

Una vez identificado el acceso, se realizó un aforo de movilidad con el fin de determinar la cantidad de movimientos realizados, los sitios de origen y destino de la misma, así como el tipo de movilidad. El aforo se llevo a cabo durante tres días, dos entre semana y uno en fin de semana, en domingo que es el de mayor movilidad por ser el día de mercado; cada día se llevaron a cabo durante 12 horas continuas en horario diurno.

Lo anterior a fin de identificar de acuerdo al tipo de movilidad presente, las respectivas medidas de manejo a incluir en el Plan de Manejo Ambiental.

**Fotografía 3-20** Acceso a Caño Liso y Hda. La Cascada



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013

Los resultados mostraron que la mayor movilidad se realiza en moto, seguida por carros y peatonales y en un bajo porcentaje se utilizan semovientes. En la siguiente figura se muestra la movilidad.

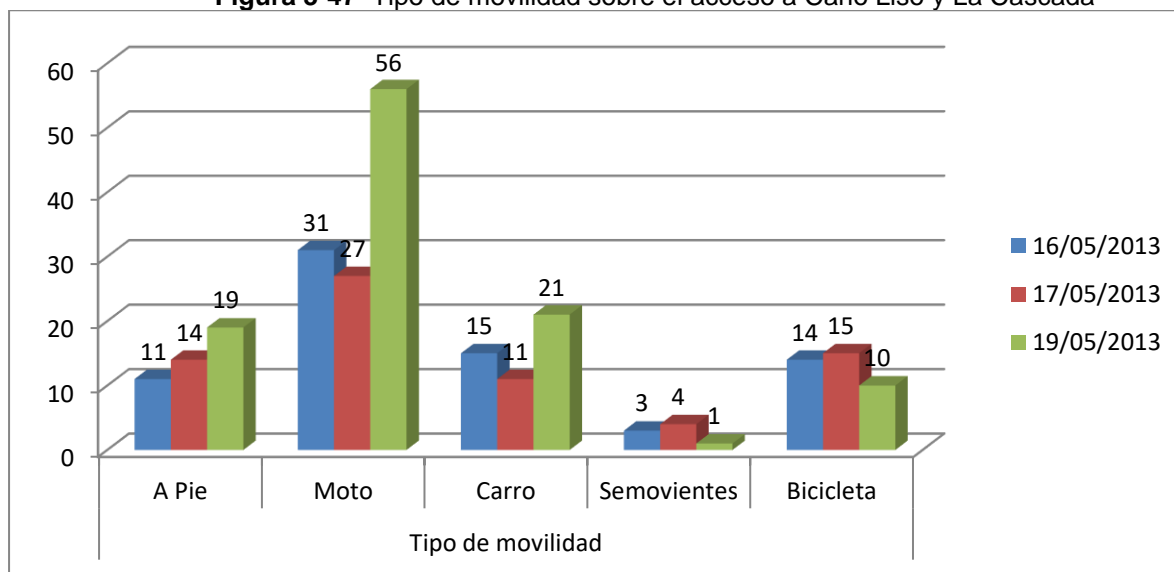
A continuación se presenta con los resultados arrojados en el Aforo de la entrada a Caño Liso o La Cascada.

## 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	263 / 298



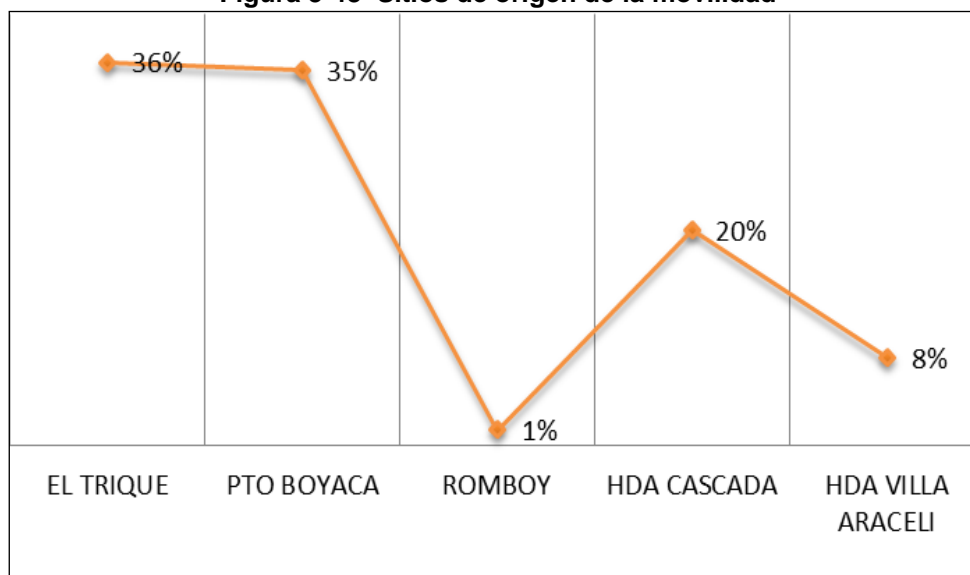
**Figura 3-47** Tipo de movilidad sobre el acceso a Caño Liso y La Cascada



Fuente: Datos Aforo realizado por Ambiotec LTDA, 2013

De otra parte se encontró que los principales sitios origen son el Trique, Puerto Boyacá y la Hacienda La Cascada.

**Figura 3-48** Sitios de origen de la movilidad



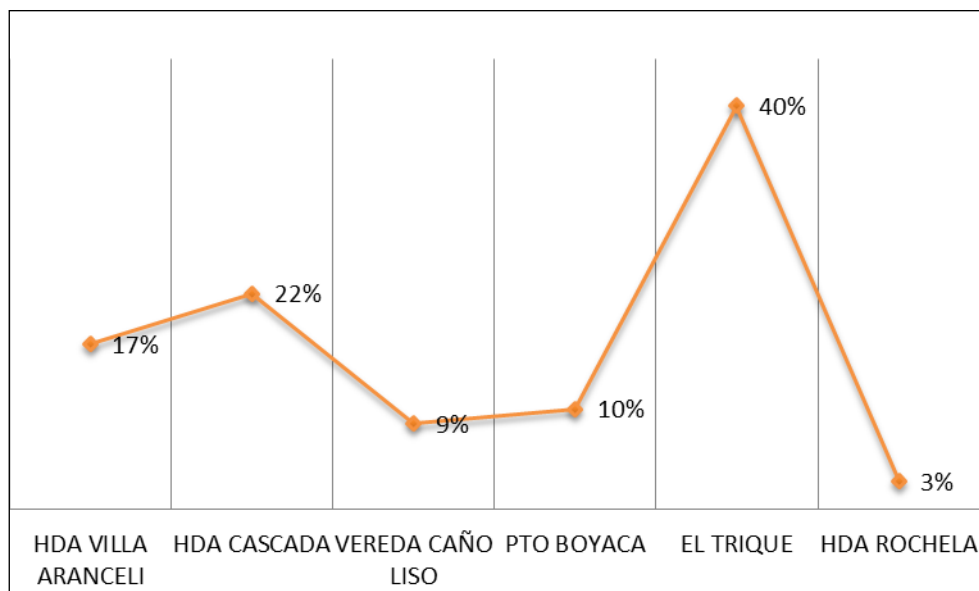
Fuente: Datos Aforo realizado por Ambiotec LTDA, 2013

Como sitios de destino, los más destacados fueron Hacienda La Rochela, Hacienda La Cascada y Hacienda Villa Araceli.

**Figura 3-49** Sitios de destino de la movilidad

## 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	264 / 298



Fuente: Datos Aforo realizado por Ambiotec LTDA, 2013

El principal motivo de movilidad de la población hacia esta zona es la presencia de fincas en las cuales labora la población.

### Servicios Sociales


#### Educación

El asentamiento veredal el Trique cuenta con infraestructura escolar “Escuela José Joaquín Ortiz, sede El Trique” en la cual estudian un promedio de 55 estudiantes en la modalidad básica primaria, los estudiantes de básica secundaria y media vocacional deben desplazarse al asentamiento veredal Kilómetros Dos y Medio. Cuentan en la actualidad con 2 docentes.

Se cuenta también con un programa de educación para adultos en la modalidad nocturna. Actualmente se encuentran estudiando en ella 20 personas.

Cuentan así mismo con una cancha múltiple que hace parte del equipamiento veredal para uso de los estudiantes de la Escuela y de toda la comunidad.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	265 / 298	

**Fotografía 3-21** Escuela Primaria José Joaquín Ortiz, sede el Trique



Fuente: Ambiotec 2011


**Fotografía 3-22** Cancha múltiple deportiva



Fuente: Ambiotec 2011

- **Vivienda**

Las viviendas son casas en regular estado donde predomina como material de construcción la madera, seguido por el bloque y el ladrillo, en su mayoría no presentan acabados, un 86% se encuentran en esta condición y tan sólo un 14% están terminadas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	266 / 298	

**Fotografía 3-23** Tipo de vivienda del centro El Trique



Fuente: Ambiotec 2011

- **Salud**

De acuerdo a la información suministrada por los dirigentes comunales de la JAC del asentamiento veredal el Trique, el servicio en salud es precario e insuficiente, si bien cuentan con un puesto de salud dotado de algunos elementos para odontología que fueron donados por Ecopetrol, solo es utilizado durante brigadas mensuales de salud y no de manera permanente.

Los habitantes de la zona en su mayoría cuentan con servicio de salud en el régimen subsidiado a través de ECOPSOS, COMFABOY, CAPRECOM Y SALUDVIDA, y sólo un mínimo de la población vinculada laboralmente está en el régimen contributivo.

A nivel municipal cuenta con el servicio del Hospital José Cayetano Vásquez, de segundo nivel, ubicado en Puerto Boyacá.


**Fotografía 3-24** Puesto de Salud ubicado sobre el costado derecho de la vía actual



Fuente: Ambiotec 2011

## Recreación



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	267 / 298	

El centro poblado cuenta con la cancha múltiple para el desarrollo de actividades deportivas y para la recreación de los niños del Trique.

No se refiere la presencia de otros escenarios ni de actividades que congreguen a los miembros de la comunidad.

**Fotografía 3-25** Cancha múltiple deportiva



Fuente: Ambiotec 2013

### Medios de comunicación.

El centro poblado no cuenta con medios de comunicación establecidos como canales de televisión, periódicos o emisoras comunitarias, por lo que la información importante del centro poblado se hace circular por medio del perifoneo, volantes y carteleras. La población también manifiesta que a través de las reuniones de la JAC se informan del estado de los proyectos de la comunidad y de la información relevante para la población del sector.


### 3.4.4 Dimensión económica

- **Área de influencia Indirecta**

El plan de desarrollo 2008 – 2011 del Municipio de Puerto Boyacá contempla como sectores económicos de desarrollo: el agroindustrial, empleo y turismo. Los principales renglones de producción son la ganadería y lechería extensiva, la agricultura tradicional, la pesca artesanal, el aprovechamiento de maderas y en forma de autoconsumo se explotan las aves de corral y camuros<sup>117</sup>. (Plan de desarrollo Puerto Boyacá 2008 – 2009), Una de las principales actividades económicas en el área rural de Puerto Boyacá son los cultivos artesanales, los cuales cuentan con un desarrollo y apoyo técnico deficiente a lo que se suma que el 90% de las tierras cultivables son dedicadas a la ganadería<sup>118</sup>. De acuerdo a lo referenciado por el PBOT, las tierras de la zona son

<sup>117</sup> Ovejas de clima caliente.

<sup>118</sup> POT Puerto Boyacá

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	268 / 298	

poco productivas en cuenta a agricultura se refiere, por lo cual en su mayoría son explotadas para la ganadería, actividad que se ha desarrollado con fuerza en la región pero de la cual se benefician hacendados que no habitan la zona, de otra parte la actividad tan solo genera un mínimo de empleo para los habitantes ya que una hacienda solo contrata dos o tres trabajadores según lo informan los mismos habitantes del centro poblado.

La ganadería es la actividad que constituye la base de la economía de Puerto Boyacá con un doble propósito: ceba para la producción de carnes y cría para la producción de leche.

Sobresale el ganado bovino con 170.527 ejemplares, le sigue el equino con un 5.962, el porcino con 1.906, el bubalino con 1.444, el ovino con 985 y el caprino con 194, para un total de 181.018.

Otros renglones representativos en la economía de Puerto Boyacá, son la agricultura tradicional, la pesca artesanal, el aprovechamiento de las maderas y la explotación de aves de corral en forma de autoconsumo. También se pueden encontrar algunas explotaciones porcícolas y de peces en estanques con tecnología para la producción, con excedentes para la comercialización. Finalmente se encuentra la explotación petrolera que inicio en la zona de 1940.

### **Procesos productivos y tecnológicos**

Existen 174 asociaciones dedicadas a la promoción de actividades agropecuarias, la tenencia y mejoramiento de vivienda, actividades de producción artesanal y promoción del bienestar social de las personas, 54 tienen su domicilio en el área rural y con controladas por la gobernación de Boyacá. También se cuenta con 23 cooperativas que incluyen a trabajadores activos, pensionados y dedicados a actividades productivas y comerciales.

En Cámara de Comercio se encuentran registradas 38 fundaciones y corporaciones.

En 50% de las actividades comerciales son desarrolladas desde la informalidad.


La ganadera es la base de la actividad económica en el municipio de Puerto Boyacá.

### **Tendencias del desarrollo**


El plan de desarrollo plantea acciones en torno a la generación de empleo, apoyo de proyectos productivos y microempresas, de igual forma apunta a la creación de programas de asistencia técnica para el área rural y capacitación para la comercialización de productos agropecuarios de la región.

El Plan de Desarrollo del municipio “Trabajando por el Cambio” se enfoca en cinco aspectos:

1. Productividad y competitividad
  - a. Programa: Agenda de desarrollo empresarial
    - i. Consolidar la zona industrial como eje articulador del desarrollo
    - ii. Gestionar la creación de cluster para la productividad a nivel regional
  - b. Programa: Red de gestión empresarial
    - i. Apoyar la creación del sistema de información empresarial municipal

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	269 / 298	

- ii. Fomentar alianzas público – privadas para crecimiento económico del municipio.
  - c. Programa: Reconocimiento a emprendedores
    - i. Institucionalizar el concurso de emprendedores en el municipio
    - ii. Fortalecimiento de la red emprendedores
  - d. Programa: Agricultura
    - i. Promover alternativas productivas
    - ii. Fomentar el acceso equitativo y concertado a tierras de uso agroecológico
    - iii. Apoyar sietmas asociativos
  - e. Programa Ambiente:
    - i. Gestionar la creación del Coso municipal para la protección y control de animales
    - ii. Establecer sistemas ambientales estratégicos para los recursos de interés hídrico y ambiental
    - iii. Reforzar zonas de mayor vulnerabilidad
    - iv. Reconocer las franjas amarillas y de amortiguación ambiental
  - f. Programa : Ganadería
  - g. Programa: Empeñamiento agropecuario
  - h. Programa: Oficina de promoción turística
  - i. Programa: Plan de desarrollo turístico
2. Desarrollo social incluyente
- a. Programa:Educación con calidad en servicio
  - b. Programa:Educación con calidad en infraestructura
  - c. Programa:Sociedad saludable – atención con calidad -
  - d. Programa: Sociedad saludable – aseguramiento en salud -
  - e. Programa: Sociedad saludable – seguimiento, vigilancia y control a la prestación del servicio de salud -
  - f. Programa: Sociedad saludable – salud pública -
  - g. Programa: Sociedad saludable – articulación de acciones en APS
  - h. Programa: Fondo de seguridad y convivencia ciudadana
  - i. Programa: Plan de seguridad democrática
  - j. Programa: Justicia, paz y reparación
  - k. Programa: Cultura ciudadana y el medio ambiente en la convivencia
  - l. Programa: integración social de la comunidad
  - m. Programa: Superación de la pobreza extrema
  - n. Programa: Familias en acción
  - o. Programa: Familia “atención y apoyo a madres y padres cabeza de hogar”
  - p. Programa: atención y apoyo al adulto mayor
  - q. Programa:mujer, equidad y genero
  - r. Programa:atención a la población desplazada
  - s. Programa:Atención y apoyo al desarrollo de política de reconciliación y paz
  - t. Programa: promoción a la población con discapacidad
  - u. Programa:Atención y apoyo a la población LGBTI
  - v. Programa:Etnias
  - w. Programa: Vivienda con enfoque gerencial
3. Desarrollo de infraestructura y recursos naturales

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	270 / 298	

- a. Programa: Agua potable urbano y rural
  - i. Dar continuidad y cumplimiento al plan maestro de acueducto
  - ii. Incrementar la cobertura y la calidad del servicio de acueducto garantizando la continuidad del servicio de agua
  - iii. Optimizar el servicio de acueducto del municipio
- b. Saneamiento básico y agua potable
- c. Residuos solidos
- d. Energía y servicio de gas
- e. Plan Vial
  - i. Mejorar acceso y movilidad en el municipio
  - ii. Sensibilizar a la comunidad con programas de cultura vial
  - iii. Mejorar la infraestructura vial del municipio
- f. Intermodalidad logística
- g. Estatuto Urbano
- h. Ornato y zonas verdes
4. Administración eficiente y propositiva
5. Política de primera infancia, infancia, adolescencia y juventud

- **Área de Influencia Directa**

### Estructura de la propiedad

En la zona de paso de la variante de El Trique se encuentran latifundios dedicados a la ganadería. La mayor parte de las familias que se asientan en la zona lo hacen en calidad de mejoratarios (80%) ya que no cuentan con la titularidad del predio, sólo un 15% son propietarios.

### Procesos productivos y tecnológicos

Una de las principales actividades económicas en el área rural de Puerto Boyacá son los cultivos artesanales, los cuales cuentan con un desarrollo y apoyo técnico deficiente a lo que se suma un uso inadecuado de la tierra, en donde el 90% de las tierras cultivables son dedicadas a la ganadería.

Lo anterior se ve reflejado en la situación encontrada en el Trique ya que no se evidenciaron labores de agricultura por parte de los habitantes de la zona, en cambio los predios rurales son utilizados para la ganadería. Al respecto de la ganadería es importante señalar que si bien se presenta, es mínimo el ingreso y empleos que genera para la zona y que los que usufructúan estos suelos no residen en la zona.

De acuerdo con información suministrada por el presidente de la JAC las principales fuentes de ingreso para los habitantes de la zona dependen del ejercicio de la ganadería y de la vinculación laboral en Ecopetrol, en donde refiere está ubicado aproximadamente el 30% de los adultos hombres de la zona. Otras actividades como la pesca contribuyen a la economía del hogar ya que es utilizada para el propio consumo, finalmente esta la venta de productos en negocios ubicados al margen de la vía, en donde predomina la venta de bebidas y de limones.

### Fotografía 3-26 Actividad de pesca en la Quebrada La Damiana

## 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	271 / 298



Fuente: Ambiotec, 2011

Sobre el actual corredor vial predominan las actividades comerciales relacionadas con la venta de limones y bebidas, la mayoría genera ingresos por debajo del SMLMV. Predominan establecimientos de carácter informal ubicados sobre el espacio público. Si bien la generación de ingresos en estos establecimientos es precaria es una fuente importante de ingresos particularmente para las mujeres, ya que los hombres se dedican a labores como la ganadería y trabajos operativos en la petrolera Ecopetrol. (Fuente: Censo Ambiotec 2010 y entrevistas en campo 2011).

En la información suministrada por el municipio, los líderes comunitarios y la población no se detectó la planeación o implementación de procesos productivos y tecnológicos para el área de influencia directa


### **Mercado laboral actual.**

La principal actividad económica en la zona es la ganadera combinada con la agricultura. La demanda de mano de obra no es suficiente y algunas personas trabajan vendiendo frutas sobre la vía que recolectan en fincas del área veredal. Los empleos en su mayoría son informales por lo que la vinculación a salud es a través de régimen subsidiado.

Señala el presente de la JAC que ya se presentan algunos trabajos de carácter temporal que ha contratado Ruta del Sol en la zona. En su mayoría los trabajos son como jornaleros y operarios.

De otra parte el nivel educativo de la población es de primaria y primaria incompleta, con lo cual les es más difícil entrar a participar en procesos de selección de personal para los proyectos en el área de influencia de Puerto Boyacá.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	272 / 298	

### Programas o proyectos públicos y privados.

En el área del centro poblado del Trique, se encuentra la construcción de un proyecto de 33 viviendas denominado Manuel Cruz. Este se encuentra ubicado sobre el costado suroriental del centro poblado del Trique.

Dicho proyecto inicio aproximadamente en el año 2008 y aún no se han construido las viviendas pero ya se cuenta con parte de la infraestructura de acueducto y alcantarillado.

#### Fotografía 3-27 Tanque elevado y cajas de agua del proyecto de vivienda “Manuel Cruz”



Fuente: Ambiotec, 2012.

### 3.4.5 Dimensión Cultural

#### Caracterización de comunidades no étnicas


En el asentamiento veredal el Trique confluyen varias culturas colonizadoras como la antioqueña, la caldense y la boyacense; no cuentan con una entidad cultural particular, asumen costumbres y principios de la cabecera municipal, en donde la celebración más importante y visible es la fiesta del campesino en el mes de junio.

Como parte de la cultura en la zona es usual la permanencia de sus habitantes en los hogares y las conversaciones entre vecinos desde las fachadas de las casas aprovechando la sombra generada por los árboles plantados al lado de sus viviendas.

Hasta el momento no existe ningún registro histórico en cuanto a tradición oral, artística o escrita, lo anteriormente señalado se hace desde la observación en campo y conversación con los habitantes de la zona. Para la comunidad la figura más representativa es la de representante que encabeza el presidente de la Junta de Acción Comunal.

#### Caracterización cultural comunidades étnicas

En la zona de influencia de las diferentes alternativas, no se evidencia presencia de comunidades indígenas o afro descendientes de acuerdo con información secundaria (PBOT) y a lo reportado por el Ministerio del Interior y de Justicia bajo oficio 10-43917-GCP-0201 en la

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	273 / 298	

cual refiere que en el corredor de Puerto Salgar a San Roque, correspondiente al proyecto ruta del sol sector 2, no se registran grupos étnicos.

### 3.4.6 Aspectos arqueológicos

Los esposos Reichel-Dolmatoff (1944) identifican a lo largo de la cuenca del Magdalena un horizonte de urnas funerarias de origen tardío, el cual se localiza desde Tamalameque hasta el Espinal. Estos hallazgos son asociados a una concepción uniforme de los patrones funerarios particularmente para entierros secundarios. Si bien las urnas presentan diferencias locales en cada una de las regiones de hallazgo, los autores encuentran suficientes características análogas para definir un horizonte cerámico definido. Posteriormente Londoño y Herrera (1975) realizaron excavaciones en la inspección de Policía de Puerto Serviez, municipio de Puerto Boyacá, en este sitio excavaron una tumba con varias cámaras una a 1.50 mts de profundidad que había sido guaqueada, la segunda cámara a 2.20 mts y dos cámaras más a 6.60 mts de profundidad; en ella encontraron 63 urnas funerarias y 63 vasijas, dentro de las urnas habían restos óseos humanos (hasta tres en una misma urna) y de animales (venado y armadillo) que estaban dentro de las urnas; los huesos estaban rotos y calcinados<sup>119</sup>. La cerámica presenta gran similitud a la excavada en el río de la Miel<sup>120</sup>, ellos clasifican dicha cerámica como del tipo Habano Medio la cual se caracteriza por tener la pasta granulosa, la atmósfera oxidante, desgrasante de arena de río, cuarzo y mica, la superficie presenta baño y no está alisada, el labio es redondeado y biselado, el cuello es recto, el cuerpo romboide o semiglobular, la base es generalmente convexa, la manufactura es en espiral, la pintura es positiva o negativa, acompañada con incisiones, aplicaciones, modelado y pastillaje. Cadavid (1989) analiza una tumba parcialmente guaqueada en el municipio de Puerto Serviez, el material cerámico encontrado corresponde a 63 urnas funerarias, con tapas fracturadas en algunos casos y 63 vasijas como parte del ajuar funerario; objetos que él autor clasifica como Habana Medio.


La primera tipología para el periodo Reciente fue elaborada por Perdomo (1975) quien en la vereda La Unión, del municipio de Guadas Cundinamarca, realiza una serie de cortes arqueológicos para estudiar el tipo de tumbas de la zona y elaborar una cronología para el sitio. Ella encontró un entierro primario colectivo, los individuos tenían deformación craneal y un ajuar muy escaso. También excavó una tumba con huesos largos en desorden que ella asimila a prácticas caníbales de estas comunidades. En el sitio del corte identificó cuatro estratos: arcilla gris, carmelita rojizo, greda amarilla y arena suelta. Los tipos cerámicos que ella identificó son: El Peñón, Guadas Habana Liso, Guadas Habano Medio y Guadas Habano Burdo, (Perdomo, 1975).

En Guadas los elementos líticos que se encuentran son manos de moler que están manufacturadas en diabasa, esquistos cloríticos y andesitas, piedras que se encuentran abundantemente en la zona, los metates son hechos en andesita. Los machacadores y buriles fueron elaborados en cloríticos y tenían retoque monofacial (hechos por percusión). Las lascas son en lidita (Perdomo, 1975). Para la investigadora estos objetos son señal de la existencia de una economía mixta de caza y agricultura.

El interés por elaborar tipologías cerámicas más adecuadas llevó a Castaño y Dávila (1984) a excavar sitios de habitación y de producción. Ellos realizaron una interesante investigación en el

<sup>119</sup> En el municipio de Suárez Botiva (1996) excavó un entierro primario en el cual la cerámica está asociada al periodo Formativo. Cabe resaltar el ajuar del individuo, que el arqueólogo interpreta como un individuo de alto rango social, que está formado por collares y manillas de conchas de bivalvos de origen marino, así como de un pectoral, en oro, acorazonado.

<sup>120</sup> Por Reichel-Dolmatoff y Dussan de Reichel (1943).

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	274 / 298	


municipio de Puerto Salgar, departamento de Cundinamarca. En el sitio Alto Miraflores los autores encontraron evidencias de sementeras, de un camino empedrado, de aldeas, de sitios especializados en la producción de líticos y de cementerios. Ellos excavaron un cementerio localizado al costado norte de la zona habitacional, sobre dos montículos naturales en cada uno de los cuales había seis tumbas; la mayor parte de las cuales es de pozo con cámara lateral, el diámetro promedio de las tumbas es de 1.50ms y la profundidad de las mismas oscila los 2.30ms de profundidad, aunque también hay grandes tumbas de 2ms de diámetro y de 2.60ms de profundidad. En ellas encontraron urnas funerarias con diferente tipo de tapas (lajas o figuras antropomorfas), estas contenían restos óseos y carbón vegetal. El taller lítico, que tiene un área de 80mts cuadrados está formado por cinco afloraciones de roca en donde se observan concavidades y trazos lineales paralelos (las anchas y largas evidencian la fabricación de hachas y las estrechas de cinceles y punzones), la profundidad de estas líneas atestigua su uso continuo y especializado.

Estas rocas poseen abundante cantidad de partículas de cuarzo y minerales duros con importantes propiedades abrasivas. La gran cantidad de artefactos líticos demuestra que una vez deteriorados los artefactos se reutilizaban como materia prima. En el sitio Mayaca encontraron abundantes restos de metates y manos de moler; en este lugar excavaron un sitio de habitación de 12ms de largo por 6ms de ancho (con forma ovoidal alargada), habían dos entradas (delimitadas por dos piedras) una orientada al oriente (hacia la quebrada) y otra hacia el occidente (hacia el valle del magdalena), a cada uno de los extremos hay dos pares de huellas que sostenían la cumbrera del techo. En dicha estructura encontraron 14 recipientes cerámicos, pintaderas, hachas, raspadores, trituradores, machacadores, cuchillos, metates, mortero, huesos de animales. Las vasijas tienen forma semiglobular, boca ancha y borde evertido, la superficie tiene baño. También hay cuencos y ollas incisas pequeñas; las ollas de almacenamiento de líquido y de fermentación son globulares y tienen decoración corrugada, cuello cilíndrico y alto, como boca amplia. En la zona son frecuentes los platos. El registro arqueológico, líticos y cerámica, señalan la existencia de una economía mixta: agricultura y caza.

La cerámica fue catalogada como complejo cerámico Colorados<sup>121</sup>, ésta se caracteriza por una cocción homogénea, con núcleo negro (combustión mal controlada), la composición del desgrasante es arena de río; según Castaño y Dávila (1984), este complejo manifiesta similitudes con la cerámica de altiplano cundiboyacence y con grupos de la parte norte del río Magdalena. Este tipo cerámico fue fechado entre el 1160 +/- 60 d.C, y corresponde al periodo Tardío. Es de señalar que los tipos cerámicos Guaduas, descritos por Perdomo (1975) y Colorado (Castaño y Dávila, 1984) se encuentran igualmente en diferentes zonas de los municipios de Méndez, Honda y La Dorada (Cifuentes, 1989).

En la inspección de Guaduoero, municipio de Guaduas (a ocho kilómetros de nuestra zona de investigación) Hernández y Cáceres (1989) realizaron un corte de 3.50 X 5 X 2.25 metros de profundidad, en la zona de confluencia del río Guaduoero con el río Negro, el objetivo de la investigación era caracterizar la cerámica de la región y elaborar una tipología cronológica de la misma. Un hecho interesante es que el sitio excavado no presenta ninguna estratificación, de 0 a 2.25m la tierra es de color pardo oscuro. La cerámica fue agrupada en cuatro tipos: Guaduoero Liso (el más popular), Guaduoero Aplicado, Guaduoero Pintado y Guaduoero Inciso, esta cerámica fue fechada en el 230 +/- 90 a.C. (Hernández y Cáceres, 1989), lo que la ubica en el periodo Formativo. Los líticos son: raspadores discoidales, raspadores terminales, raspadores laterales,

<sup>121</sup> Esta cerámica ha sido hallada en diferentes sitios como Puerto Boyacá (Otero, 1996; 2002; Hernández, Arboleda y Ceballos, 2009).

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	275 / 298	


raspadores triangulares, raspador cóncavo, raspador grande, navaja, manos de moles, machacadores, esferas de arenisca, morteros, pulidores, percutor, metates; estos objetos fueron elaborados en arenisca y chert.

Si bien es cierto que algunos sitios fueron habitados por cortos periodos de tiempo como la zona de Guadas excavada por Perdomo (1975), otros por el contrario lo fueron por largos periodos de tiempo, como el sitio excavado por Gómez y Hernández (1996) en la Dorada. Cabe señalar que en este último la ocupación no fue continua. La ocupación Tardía está asociada a cerámica relacionada con el complejo Colorados y con la cerámica hallada por Perdomo (1975) en Guadas, si bien es cierto que en estos niveles de la excavación no se encontró la misma cantidad de cerámica que para la ocupación más temprana, lo es también que este suelo tenía un alto contenido de fósforo (1800 ppm), lo que sugiere una intensa ocupación humana y un rol marcado de la producción agrícola en la vida de estas comunidades (Gómez y Hernández, 1996). En los niveles más tempranos, asociados a cerámica Arrancaplumas y Guaduoero, hay más cantidad de cerámica, pero el nivel de fósforo es más bajo (925 ppm), para los investigadores estos niveles de fósforo sugieren el aumento gradual de la población. Esta ocupación fue fechada en 690 +/- 120 d.C.

En el curso bajo del río La Miel se excavaron sitios de vivienda, basureros y tumbas, que denominaron como pertenecientes a la Fase Butantán (Castaño y Dávila, 1985). Los investigadores que realizaron las excavaciones señalan una complejización de la fase Butantán a partir de la fase Colorados, esto por la mayor riqueza de los enterramientos de pozo escalonado y cámara lateral (Castaño y Dávila, 1985). Sobre lo cual no está de acuerdo Piazzini (2001) quien encuentra que las fechas de Butantán, son contemporáneas o tienen poca distancia con las encontradas para la fase Colorados. Durante la construcción de la Planta de Generación de Energía Termocentro ubicada en una colina aledaña al río Magdalena, en el municipio de Cimitarra. Se encontró un piso artificial de piedra que contenía gran cantidad de restos de vasijas y adornos hechos de cerámica e instrumentos pulidos y tallados en piedra, así como madera y semillas quemadas que dieron una referencia temporal de por lo menos 2000 años (Piazzini, 1996).

En Puerto Serviez, se halló un gran complejo de urnas funerarias, cuya distribución hipológica abarca desde Simití (Bolívar) y el río Ermitaño (Santander) hasta las hoyas de los ríos Guarinó y de la Miel, y la zona de Pescaderías, cerca de Honda (Tolima), extendiéndose pues sobre una gran parte del Magdalena Medio. En general se puede decir que las urnas contienen huesos desmembrados para los entierros secundarios. Es característico de estas urnas las tapas con figuras humanas sentadas sobre banquillos en posición corporal uniforme y de forma hierática, los cuerpos de las urnas presentan aves o figuras zoomorfas. Los sitios más recurrentes en los que las urnas fueron halladas fueron: montículos, lomas y terrazas, habitualmente en cámaras laterales profundas acompañadas de un rico ajuar funerario (Pineda, 1992). En Cimitarra Mejía (1945) describe un cementerio prehispánico, el cual se localizaba sobre una pequeña "cordillera" de 150 metros de largo por 20 metros de ancho. El pozo de las tumbas era de 2 metros de diámetro y la profundidad de cuatro a siete metros, la bóveda era de dos a tres metros de diámetro, un metro de altura y la entrada tenía sesenta centímetros (la cual era tapada con una piedra plana o tierra apisonada), la tumba estaba formada por dos o tres bóvedas. En las paredes de estas últimas estaba el ajuar (representado por piezas de oro y tumbaga, así como por cerámica relacionada con



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	276 / 298	

la cordillera Oriental<sup>122</sup>) y las urnas; las cuales eran estrechas y decoradas con líneas incisas y rombos en el cuello. Las tapas de las urnas tenían representaciones zoomorfas y decoración incisa.

Esta zona también ha tenido importantes investigaciones sobre sociedades pre-alfareras en cercanías a Puerto Berrio, en las Cuevas de la Gustina, La Enganera y Los Liberales. Se hallaron elementos líticos. En Nare el material lítico se caracterizó por la presencia de raspadores, lascas concoidales y raspadores cóncavos. En Puerto Boyacá y Bocas de Palagua, en inmediaciones de Puerto Serviez, se encontró una gran variedad de industria lítica, que en su gran mayoría estaba representada por desechos de tallas, lascas concoidales, navajas laminares y cantos rodados con características muy similares a las encontradas en los sitios de Portal y Pipinto en Caldas (Correal, 1977). En un estudio realizado en Puerto Berrio, Gutiérrez (2008) señala que la llanura aluvial antigua es el espacio en la cual se desarrollaron las actividades distintos grupos humanos; las zonas de humedales y ciénagas ubicados sobre paleollanura de inundación albergan áreas colinadas desarrolladas sobre antiguos niveles de la llanura de inundación actual, en los cuales se observa evidencia de grupos agroalfareros (que tenían el complejo Colorados<sup>123</sup>) y precerámicos<sup>124</sup>. Es importante señalar que la cerámica del complejo Colorados se encuentra también en el municipio de Sabanade Torres (Santander), como lo señala Beltran (2010)

En el municipio de Cimitarra, en las márgenes de los ríos Guayabito, Horta, Minero y Carare, se obtuvo materiales relacionados con la “Industria Chopper”, señal de la existencia de un periodo precerámico<sup>125</sup> en la zona (el cual asocia el autor a sociedades de cazadores-recolectores-pescadores), y el “Horizonte de Urnas Funerarias del Magdalena Medio” (que se caracterizan por tapas lisas), en esta zona los asentamientos prehispánicos (nucleados y dispersos) se localizan en sitios semi-ribereños, en terrazas o colinas altas y con buen control del río. Además de las particularidades de la cerámica local (asociada en ocasiones con elementos que indican intercambios con zonas altas de la Cordillera Oriental), se destaca la abundancia de variedad y calidad de materiales líticos tallados y pulidos (López, 1988; 1989; 1991). En Puerto Boyacá, Otero (1996) adelanta interesantes análisis de paleobotánica en probables sitios de asentamiento de cazadores-recolectores pre-cerámicos, donde muestra el uso de plantas medicinales, de palmas consumidas por su aceite y otras plantas utilizadas porque producen una especie de jabón, el estudio fisicoquímico de los suelos mostró la transformación de los mismos (altos contenidos de fósforo y manganeso) producto de la ocupación humana. En un estudio posterior Otero (2002) hace un interesante análisis de material arqueológico (que incluye un estudio tecnológico y experimental) que encuentra en los márgenes del río Magdalena, en especial del material lítico<sup>126</sup>. Objetos tales como puntas de proyectil, raspadores plano-convexos elaborados con

<sup>122</sup> Este tipo de cerámica hay sido reseñada por López (1988) en el valle del Magdalena.


<sup>123</sup> Es importante señalar que la cerámica del complejo Colorados se encuentra también en el municipio de Sabanade Torres (Santander), como lo señala Beltran (2010)

<sup>124</sup> En éste municipio en proximidades a la quebrada la Perdida se hallaron metates, manos de moler y hachas asociadas a cerámica del complejo Colorados (Vivas, 2009).

<sup>125</sup> En éste mismo municipio, Correal (1995) señala la existencia de sitios precerámicos en terrazas altas (de alrededor de 130 metros por encima del nivel del río Magdalena). En estos sitios se encuentra principalmente líticos de tipo abriense (relacionada con la cordillera oriental), que se caracteriza por ser trabajada con percusión y muestra un borde de utilización. Para el autor la alta densidad de fragmentos de núcleos y de desechos sugiere la existencia de un taller en el sitio (finca Villa Carlina). También se encuentran líticos de tipo tequendamiense. En caño Negro los líticos se encontraron asociados con cerámica del complejo Colorado. En esta misma zona Vásquez (2011) encuentra objetos líticos unifaciales (golpeador, punzón, un núcleo en chert) y cerámica del complejo Colorados.

<sup>126</sup> La materia prima más utilizada en la zona por grupos precerámicos fue el chert (77,2%), seguido del cuarzo, cuarcita y basalto. La mayor utilización del chert se debe a sus propiedades que lo hacen óptimo para la elaboración de objetos (Otero, 1996). El material lítico hallado por



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	277 / 298	

tecnología bifacial o especializada que demuestran la existencia de grupos cazadores-recolectores<sup>127</sup>, pre-cerámicos, en la zona (Otero, 2002). El análisis tecnológico muestra la existencia de dos tecnologías una especializada (lascas subrectangulares, rectangulares, prismáticas, laminares y discoidales) y otra que no lo es (como los son las lascas sencillas, concoidales, irregulares, triangulares y los talones anchos). Estos objetos pueden agruparse fundamentalmente como de clase Abriense (Otero, 1996). Las características tecnológicas y las frecuencias bajas son tomadas por Otero (2002) como indicio de la utilización de campamentos estacionales, que manejaban una movilidad “baja” dado que estaban en proximidad del Magdalena<sup>128</sup> en épocas secas (noviembre-diciembre y abril-mayo) y se movían hacia el piedemonte en periodos más húmedos, buscando espacios en donde la fauna fuese de mejor tamaño. Si estas ideas son muy sugestivas debemos tener presente que los sitios no fueron excavados, solo se realizaron prospecciones (que sean varias en una misma terraza no hace de ello un estudio en área) y que ello limita algunas afirmaciones, por ejemplo estos sitios realmente fueron zona de campamento?

En el río minero en el sitio “El Aeropuerto” se recogieron materiales líticos sobre la ladera de la montaña, estos hallazgos están vinculados a las zonas altas de la cordillera. Los materiales son líticos pulidos, sin evidencias de fragmentos cerámicos. Las zonas de terraza con hundimientos se determinaron como zonas de habitación prehispánicas, un claro asentamiento es la finca el Danubio en la localidad de La India, con varias planicies usadas como cementerio y sitios de vivienda (López 1989). Una posible explicación a la abundancia de líticos y escasez de cerámica es la posible perduración de estos grupos como cazadores recolectores y horticultores a través del tiempo, además de la adecuación de esta tecnología para cazar fauna mediana (López 1989).

Entre los hallazgos de las investigaciones consultadas se encuentran mayormente artefactos líticos usados en actividades de caza: choppers, raspadores, cuchillos, lascas, pulidores, puntas de proyectil, preformas, tajadores y otros utensilios y herramientas de uso cotidiano, principalmente elaborados en chert. Algunos autores han planteado que este tipo de artefactos líticos tallados pueden corresponder a la clase “Abriense” o “Tequendamienses” para el caso de algunos líticos bifaciales, preformas y puntas de proyectil. La mayoría de los artefactos tallados fueron hechos usando la técnica unifacial. Estaban conformados por pequeñas agrupaciones o “clusters” de material lítico. Aunque su cronología es difícil de establecer, los hallazgos se podrían ubicar entre el 11000 a. C. al 3000 a. C. (Carvajal, 2010; Restrepo, 2010).


Los yacimientos corresponden a antiguas estaciones de grupos de cazadores-recolectores y pescadores, que ocuparían ésta región en una fase temprana, habrían desarrollado una industria tallada, que se relacionan con el despresamiento, escamación y limpieza del pescado, llevaban algunas prácticas nómadas y tenían una muy buena adaptación a los recursos del bosque y sabana abierta. Se ratifica el uso de herramientas complejas para las actividades de caza y desuello en sociedades no alfareras (Correcha, 1995; Salgado, 1998).

---

Hernández, Arboleda y Ceballos (2009) en este mismo municipio fue fabricado fundamentalmente en chert, aunque también se utilizó el cuarzo, la mayor parte de instrumentos encontrados eran unificiales; sin embargo al estar asociados con cerámica los investigadores no los asocian a un periodo específico. Sánchez, Rodríguez y Gutiérrez (2010) encuentran objetos líticos de las mismas características que los anteriormente señalados en el área de influencia de la cantera El Edén, en este mismo municipio.

<sup>127</sup> Estos grupos se asentaron en la rivera del río Magdalena, para aprovechar los recursos de fauna de temporada (subienda) (Otero, 2002).

<sup>128</sup> Flórez (2003) señala la existencia de 8 sitios precerámicos en Barrancabermeja, la mayor parte de ellos localizados en zonas de ciénaga (como son las de: Palotal, San Silvestre, del Tigre, Brava, San Esteban) o en proximidad a caños como el de Santa Helena. Restrepo (2010) reporta un sitio precerámico a dos kilómetros del casco urbano de Barrancabermeja, en el sitio encuentra un núcleo, lascas, una pesa de red y un raspador plano convexo.

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	278 / 298	


En un trabajo muy interesante Cifuentes (1993) clasifica los diferentes tipos cerámicos que excavó en diferentes sitios de las márgenes del río Magdalena entre los municipios de Gutaquí (Cundinamarca) y Honda (Tolima), en los bordes de la quebrada El Perico, en los bordes del río Sabandija y en Arrancaplumas. El autor señala cómo en los bordes del río Magdalena se encuentra cerámica del tipo Herrera (característica de la Sabana de Bogotá), específicamente de los tipos Mosquera Roca Triturado, Zipaquirá Desgrasante de Tiesto, Mosquera Rojo Inciso, además de cerámica del tipo Guaduoero Liso (que se encuentra en el municipio de Guaduas). Junto a estos tipos cerámicos se encuentran los tipos Arrancaplumas Grupo Cerámico A y B, que están íntimamente ligados con la cerámica de Guaduoero. El autor siguiendo los pasos de Reichel-Dolmatoff señala la muy posible relación con la cerámica Arrancaplumas con la tradición cerámica Zambrano (señalemos esto solo puede tomarse como una hipótesis y con algunas reservas), con el tipo cerámico Mosquera Roca Triturada y Zipaquirá Desgrasante Tiestos (del periodo Herrera de la sabana de Bogotá), la relación más próxima se encuentra con el tipo Guaduoero, diferenciándose por el tipo de desgrasante utilizado en el caso Guaduoero con tiesto molido y en el de Arrancaplumas con arena de río. Para Cifuentes (1993) la similitud entre los tipos cerámicos, que se diferencian fundamentalmente en el tipo de desgrasante, es indicio de una colonización de los pobladores del Altiplano hacia el Valle del Magdalena. Hay que señalar que para Gómez y Hernández (1996) esta hipótesis es muy osada.

La industria lítica, para la zona de Arrancaplumas, fue trabajada en Chert, Lidita negra y roja; el tipo de herramientas son: punzón, raspador terminal, raspador cóncavo lateral, raspador discoidal, raspador lateral, raspador cóncavo, raspador múltiple, mano de moler.

La cerámica del periodo Formativo tiene una gran difusión en el Medio Magdalena. En el municipio de Suárez, Cifuentes (1996) hizo excavaciones; en esta zona encontró los tipos cerámicos: Tocaima Inciso, Guamo Ondulado y Montalvo Inciso, así como cerámica tardía, Para el investigador ello es señal del importante rol del río Magdalena del contacto entre regiones distantes. En las excavaciones que realizó Cifuentes (1994) en el municipio del Guamo, encuentra (en el Corte 2) cerámica identificada como Guamo Ondulado y Guamo Pintado. Dicha cerámica está asociada a la cerámica Pubenza Baño Rojo y Tocaima Inciso. Este mismo investigador encontró en el municipio de Suárez cerámica de tipo Montalvo Inciso, la cual él relaciona con el periodo Clásico Regional del departamento del Tolima; en un segundo corte encontró cerámica Tocaima Inciso, Chamba Café presionado y Cañaverales (Cifuentes, 1996). En el bajo Saldaña entre el 1000 a.C. y los primeros siglos de nuestra era (400-100 a.C.), durante el periodo Formativo Tardío, se difundió por el Valle del Magdalena (Espinal-Saldaña) un complejo cerámico denominado Montalvo Inciso. Esta cerámica está asociada a complejos funerarios y a orfebrería Tolima. Para el siglo V d.C. en los municipios de Coyaima, Guamo, Suárez y Saldaña se presenta la cerámica conocida como Guamo Ondulado, que se caracteriza por la presencia de acanaladuras o incisiones de forma ovalada o recta, acompañadas de salientes o crestas sobre el borde, en algunos casos con pintura roja<sup>129</sup>.

Un hecho muy importante a tener en cuenta es la cronología de la región. En un trabajo muy interesante Emilio Piazzini (2001) correlaciona y organiza cronológicamente los sitios arqueológicos existentes en el Magdalena Medio y en algunos casos los relaciona con otras zonas


<sup>129</sup> Los estudios realizados para el gasoducto de centro-oriente, que atraviesa parte del Magdalena Medio confirman la existencia de cerámica relacionada con la de Arrancaplumas grupos A y B, identificados en este estudio como Conjunto Formativo Tardío (grupos A, B y C), Conjunto cerámico Colorados y Líbano que se encuentra asociado con el Complejo Colorados y Conjunto Cerámico Panche que se relaciona con la cerámica Guaduas (Anónimo, 1997).

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	279 / 298	

arqueológicas. Él divide la ocupación de esta zona en seis períodos. Al período 1 (entre 11000 y 3000 a.C.) corresponden artefactos líticos tallados en chert, cuarzo y cuarcita. Los sitios arqueológicos se localizan en terrazas altas y colinas de las vertientes entre 100 y 250 m.s.n.m. (en donde se instalaron talleres y campamentos de grupos cazadores-recolectores). La técnica de fabricación de estos artefactos fue la abriense (predomina la percusión directa mal controlada para lograr artefactos unifaciales) y la tequendamiense (donde se emplean retoques para obtener artefactos unifaciales y bifaciales). Las similitudes de estos tipos de objetos en el Valle del Magdalena y en el altiplano Cundiboyacense indica relaciones entre las poblaciones que ocuparon las dos zonas o el movimiento de una misma población (Piazzini, 2001). El período 2 (entre 3000 y 400 a.C.), es un período de transición (antecede el Formativo), los cambios se dan en el patrón de asentamiento (los entornos del río Magdalena toman importancia, las vertientes parece que no se ocuparon), tecnología lítica (se encuentran morteros, pulidores, manos y placas de moler, lo que demuestra la introducción de nuevas estrategias económicas) y se introduce la alfarería, la cerámica está asociada al tipo Herrera (que se encuentra en la zona andina). Para esta época se encuentran sitios en donde hay cerámica y en donde solo hay líticos, esto puede deberse a dos tipos de actividad de un mismo grupo (Piazzini, 2001). Para Piazzini (20021) estos cambios estuvieron incitados por las variaciones del clima que incentivaron el aprovechamiento de entornos ecológicos más diversos.

En el período 3, Formativo Tardío, (entre el 400 a.C. y el 700 d.C.) hay un fuerte desarrollo artesanal, se introducen los objetos líticos pulidos, la orfebrería y los textiles. El patrón de asentamiento se intensifica en el borde de ríos y zona lacustres, en donde hay aldeas nucleadas; también se ocupan las vertientes de la cordillera encima de los 500 m.s.n.m. pero aquí los sitios son aislados. En esta época las dinámicas se tornan más regionales, la organización política es de tipo igualitario, pero probablemente existía una élite social. Al parecer sitios como Piamonte fueron desocupados por tensiones surgidas de un aumento demográfico y agotamiento de recursos (Piazzini, 2001); si bien es cierto que esta última idea del investigador es sugestiva y de amplia difusión en arqueología lo es también que este tipo de tensiones se sellan por divisiones en las comunidades y no por abandonos de los sitios (Godelier, 1970). La cerámica del Magdalena Medio para esta época presenta similitudes con la del Grupo A (Arrancaplumas) con los tipos Mosquera Rojo Inciso, Zipaquirá desgrasante de Tiesto, con la cerámica Salcedo, a la vez que los tipos Grupo B (Arrancaplumas) y Castillo-Piamonte tienen relaciones con la cerámica Zambrano y Momil, así como con Montalvo Inciso (Piazzini, 2001). Para el período 4 (entre 700 y 1200 d.C.) se evidencian transformaciones en la estructura social, política y económica de las comunidades, se ocupan mayor variedad de entornos ecológicos, se incrementan los asentamientos en las vertientes, los asentamientos son más dispersos en las vertientes y hay mayores centros nucleados en el Magdalena, sin embargo los asentamientos en vertientes toman importancia ante los de Magdalena. La economía se torna más flexibles y diversificada; aparecen nuevos tipos cerámicos como Colorados y Pubenza Policromo, los enterramientos se complejizan (mayor ajuar y elementos exóticos), orfebrería en sitios domésticos y de entierros, la cerámica sugiere un cambio gradual (a partir de los períodos anteriores) la cerámica Pubenza policromo contiene elementos típicos de la Herrera, los complejos Colorados, Giralda130 y Guaduas guardan relaciones de forma y decoración con Pubenza Rojo bañado.

<sup>130</sup> Es una variante local del complejo Los Colorados, la pasta es compacta, granulosa y ocasionalmente porosa con acabados burdos y de color crema. Las vasijas son globulares, subglobulares y cuencos; con decoración de líneas incisas interrumpidas e impresiones. Contiene inclusiones de cuarzo, feldspato y mica negra (Otero, 1996; 2002). La cerámica que excavan Sánchez, Rodríguez y Gutiérrez (2010) en Puerto Boyacá, es vista como una variante local del complejo Colorados, esta se diferencia de la excavada por Castaño y Dávila (1984) por la decoración punteada. Ome y Cairo (2009) encuentran este tipo cerámico asociado a elementos líticos en las veredas Paguala y Calderón.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	280 / 298	

El período 5 (entre 1200 y 1550 d.C.) fue de consolidación económica, política, social e ideológica que había comenzado en épocas anteriores. La expansión poblacional aumenta en la vertiente y disminuye en el valle. Los asentamientos son estables y extensos. Las redes de interacción a escala local y regional se incrementan, reflejo de ello las similitudes de la cerámica del complejo Carare, Guane y Pubenza Policromo, así como entre los complejos Colorados, Perico y Giralda. En el período 6 (entre 1550 y 1850 d.C.) época donde las comunidades indígenas subsistieron a la Colonia y donde se dan los primeros procesos en los que los indígenas se vuelven campesinos (Piazzini, 2001). Para el período que Piazzini (2001) cataloga como 5, Otero (2002) señala, a partir de la similitud de la cerámica de Puerto Boyacá, estilo El Dique, con los tipos Marrón Inciso y Ferrería (de la cordillera Central), que indican la existencia de interacciones suprarregionales.

Estos múltiples trabajos nos hablan de una economía dependiente de los recursos del río y complementada por la agricultura, así como de grupos que viven en proximidades del río en zonas altas. Como hemos visto, si bien es cierto que se han realizado múltiples investigaciones en la región y que nuestros conocimientos sobre el pasado de la zona son importantes, los vestigios muestran una diferenciación “cultural” a la vez que relaciones entre grupos humanos esto reflejado en los patrones de asentamiento, diferentes estilos cerámicos y de orfebrería; lo cual señala la importancia de realizar estudios arqueológicos en las diferentes áreas del Medio Magdalena con el fin de complementar nuestro conocimiento sobre el pasado de esta región.

### Trabajo de campo


El trabajo de campo realizado fue una prospección arqueológica, la cual cuenta con la Autorización de Intervención Arqueológica número 3452 de 2013 otorgada por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH131 (ver Anexo No. 10). Para la investigación de campo se emplearon dos métodos complementarios la búsqueda arqueológica de superficie y los pozos de sondeo.



### Posibles afectaciones y zonificación arqueológica preliminar

<sup>131</sup> Se anexa copia de la Autorización de Intervención Arqueológica.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE					<b>CONCESIONARIA</b>  <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	01	Abril 2014	Sin restricción	281 / 298	

La zona se caracteriza por un paisaje de colinas y zonas bajas inundables (pantanos). De manera general el área tiene un potencial arqueológico bajo, dado que no se encontraron evidencias de vestigios arqueológicos en el área.



### 3.4.7 Dimensión político-Organizativa

#### 3.4.7.1 Aspectos políticos

Según el POT de Puerto Boyacá, el Trique es un asentamiento ubicado en el Corregimiento de Puerto Pinzón del municipio de Puerto Boyacá. El Trique está bajo la jurisdicción del Municipio de Puerto Boyacá por lo cual depende políticamente de esta administración municipal.

En el área de influencia del proyecto solo se identifica el asentamiento veredal el Trique.

De acuerdo a la alcaldía las autoridades locales para las tres alternativas corresponde al corregidor y a la JAC, sin embargo la comunidad sólo reconoce y refiere como autoridad local la JAC.


#### 3.4.7.2 Organizaciones y presencia institucional

Según la información suministrada por la JAC, la dinámica institucional se encuentra centralizada en el municipio de Puerto Boyacá. El equipamiento institucional con el que cuenta el asentamiento veredal consiste en una cancha múltiple, un centro de salud que cuenta con equipo de odontología donado por Ecopetrol y una Escuela Primaria José Joaquín Ortiz, sede el Trique.

La figura líder más representativa y de mayor convocatoria en la zona en la JAC del Trique en cabeza de su presidente quien mantiene contacto permanente con el alcalde y los demás actores institucionales del municipio. Es importante tener en cuenta que aun cuando en la alcaldía se habla de corregidor en la zona, dicha figura no es visible ni reconocida dentro de la comunidad de habitantes del Trique.

También se identificó la existencia de una Asociación de Desempleados que cuenta con 100 personas afiliadas, quien en conjunto con la JAC lidera los procesos de vinculación laboral de los habitantes a proyectos coyunturales de infraestructura o de empresas petroleras.



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	282 / 298	

De acuerdo a las condiciones y calidad de vida de los habitantes del asentamiento veredal que reflejan altos niveles de NBI, se visibiliza una baja capacidad de respuesta de parte de la autoridad local para proveer satisfactores a las necesidades manifiestas de la comunidad.

- **Organizaciones cívicas y comunitarias**

Existen tres organizaciones comunitarias en la zona, la Junta de Acción Comunal, la Asociación de Desempleados y la Junta Administradora del Acueducto.

La participación comunitaria se lleva a cabo en estos tres espacios, a través de los cuales se gestionan internamente y ante la alcaldía soluciones a problemas puntuales en torno al desempleo, el servicio de agua para consumo humano y la alta accidentalidad sobre la vía entre otros.

Los eventos que tienen mayor convocatoria en el Trique son:

- Los relacionados con procesos de vinculación laboral
- Deportivos.
- Culturales.

### **3.4.8 Tendencias del Desarrollo**

Según la información suministrada por los habitantes del asentamiento veredal en la actualidad existe una propuesta de la comunidad para asociarse y comprar terreno de la Hacienda San José de propiedad del señor Manuel Cruz, a fin de seguir creciendo urbanísticamente sobre el costado oriental (derecho) del caserío. Dicha proyección de la comunidad tiene en cuenta que algunos de los habitantes del Trique se movilizan hacia este costado por la demanda de mano de obra de las fincas ubicadas en este sector.

De otra parte, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Trabajando por el Cambio 2012 – 2015 del municipio de Puerto Boyacá, se encuentran enunciados de programas para mejorar cada uno de los servicios públicos y servicios sociales, ninguno de ellos hace mención específica del centro poblado El Trique.

### **3.4.9 Información sobre la Población a desplazar**

Para hacer una caracterización social fue requerido hacer en campo un inventario social de las áreas más cercanas a las obras. Por tal razón se aplicaron fichas sociales estructuradas a la unidad mínima de residencia constituida por el hogar. Esta unidad se entiende como “persona o grupo de personas que ocupan la totalidad o parte de una vivienda y que se han asociado para compartir la comida”. La población afectada se identificó teniendo en cuenta que el trazado del Proyecto.

A pesar que en el DAA se había identificado un aproximado de 22 unidades sociales en el área de influencia de la variante, la población identificada en el área de influencia directa de este estudio corresponde solo a una unidad social y una unidad mixta (social/ comercial). Esto se debe a que 20 de estas unidades ya hacen parte del proceso de adquisición predial, y esta población

## 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	283 / 298



actualmente esta sujeta al respectivo Plan Social Básico y se realiza el acompañamiento necesario por parte de la concesionaria.

A continuación se describen las generalidades de cada una de las unidades:

### Familia

#### Familia 1: Diosides Vega

La familia es originaria de Cundinamarca, el jefe de hogar es de la Palma y la compañera de Bogotá, residen en el predio hace 27 años y en el sector hace 30, llegaron a la zona en busca de trabajo.

La familia es nuclear, se encuentra conformada por los padres, 3 hijos y 1 ahijado. 3 de los miembros de la familia perciben ingresos, el jefe de hogar como comerciante y los otros dos como empleados. El jefe de hogar vende frutas y limones que recogen en la zona. Se observa un alto nivel de vulnerabilidad de la familia.

La vivienda se encuentra conformada por 2 alcobas, un baño, una cocina, sala, corrales de pollos y una perrera. La construcción es en madera con techo en zinc y piso en cemento.

Frente al proyecto, la familia tiene duda si los beneficia o si los afecta. Manifiestan que les gustaría irse hacia el casco urbano.

La familia sabe de la existencia de una JAC pero no participan en ella. No cuentan con familiares en la zona ni redes de apoyo. Señalan que les gustaría trasladarse al casco urbano del municipio.



#### Familia 2: Luz Dary Arevalo Sánchez

La familia es originaria de Puerto Boyacá, residen en el predio hace 2 años y en el sector hace 25, llegaron a la zona por la presencia de familiares.

La familia es monoparental con madre cabeza de hogar y 2 hijos en edad escolar.

La madre cabeza de hogar obtiene sus ingresos de la prestación de servicios varios, es viuda..

## 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	284 / 298



Se observa un alto nivel de vulnerabilidad de la familia.

La vivienda se encuentra conformada por 1 alcoba, un baño, una cocina, sala, patio y jardín. La construcción es en madera con techo en zinc y piso en cemento.

Frente al proyecto, la mujer cabeza de familia señala que la opinión en la zona esta dividida, ya que algunos consideran que la movilidad de familias enteras a otras zonas esta afectando la cantidad de profesores en la escuela del centro poblado. No manifestó a que lugar le gustaría trasladarse y vive en calidad de arrendataria dentro del predio, señala que le gusta vivir en la zona porque es tranquila.

La familia sabe de la existencia de una JAC pero no participan en ella.




En el plano AMB-RS-PL-22 se presenta el mapa socio-económico para la variante de El Trique.

### 3.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

#### 3.5.1 Metodología

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia de la variante a construir para este proyecto y la legislación vigente, se efectuó un análisis integral de los aspectos abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, en donde se determinó la importancia y la sensibilidad ambiental teniendo en cuenta la presencia de áreas de especial significado ambiental, áreas de recuperación, riesgo y amenaza, áreas de producción económica y áreas de importancia social en la condición del área sin proyecto.

Se siguió la metodología establecida por el MAVDT para los estudios ambientales establecida mediante la Resolución 1503 de 2010, (Decreto 2820 de 2010), en donde se señala que se debe contemplar entre otros, variables de sensibilidad ambiental tales como (1) Áreas de especial significado ambiental como áreas naturales protegidas, ecosistemas sensibles, rondas, corredores

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	285 / 298	

biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas o en peligro crítico, etc., (2) Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas, (3) Áreas de riesgo y amenaza, (4) Áreas de producción económica y (5) Áreas de importancia social.

Basados en la descripción del proyecto y la caracterización del ambiente actual en el cual se desarrolla, se definieron las variables físicas, bióticas y socioeconómicas a tener en cuenta para establecer las zonas de sensibilidad ambiental, en las que se encuentran desde el punto de vista físico, aquellas áreas de recuperación ambiental, dentro de las que se incluyen las áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo ó contaminadas y las áreas de riesgo y amenaza a deslizamientos y/o inundaciones. Desde el punto de vista biótico y con base en el análisis de las coberturas forestales presentes, se definen las áreas de especial significado ambiental dentro de las que se contemplan, áreas protegidas, ecosistemas sensibles, rondas hídricas y corredores biológicos.

A continuación se definen y caracterizan las variables establecidas como criterios para la evaluación de la sensibilidad por componente ambiental. Así mismo se presenta para cada componente los elementos seleccionados por su grado de sensibilidad.

### 3.5.2 Componente Físico

Para la determinación de la zonificación en el componente físico, se tuvieron en cuenta las ÁREAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL tales como áreas erosionadas, áreas de conflicto por uso del suelo o contaminadas y las ÁREAS DE RIESGO Y AMENAZA.

En el primer caso, en el tramo de la variante El Trique, no se detectaron áreas erosionadas o contaminadas. Solo áreas con conflicto de uso del suelo debido al cambio de uso que generaron el asentamiento poblacional y el dominio de pastos para la ganadería.

Desde el punto de vista de áreas de riesgo y amenaza, no se tienen zonas con susceptibilidad a erosión, teniendo en cuenta que el trazado de la variante, transcurre sobre terrenos planos de baja pendiente, si existen un riesgo por inundación, debido a que la variante se encuentra dentro de la Quebrada Damariana y Caño Alegre los cuales hacen parte del AID.


**Tabla 3-94 Áreas de Riesgo y Amenaza**

Rango de Riesgo y Amenaza	Sensibilidad
Conflicto de uso	ALTA
Inundaciones	ALTA
Zonas erosionadas	BAJA
Deslizamientos y socavación	BAJA

**Tabla 3-95 Grado de sensibilidad para el plano abiótico**

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojos	4
Alto grado de sensibilidad	Naranja	3



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	286 / 298	

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	2
Bajo grado de sensibilidad	Verde	1

Una vez sumados los valores de cada plano y de acuerdo al resultado, la sensibilidad final va a ser la siguiente:

**Tabla 3-96 Grado de sensibilidad final abiótico**

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	$\geq 7$
Alto grado de sensibilidad	Naranja	$\geq 5 < 7$
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	$\geq 3 < 5$
Bajo grado de sensibilidad	Verde	$< 3$

Para la zona de la variante El Trique se presenta un grado de sensibilidad bajo y alto, teniendo en cuenta que las amenazas y riesgos por inundación. Sólo se presentan áreas por conflicto de uso de suelo, sin embargo esto se debe, en una mayor extensión a zonas donde el uso actual se encuentra por debajo de su capacidad de utilización óptima, y en una pequeña área a zonas donde el uso actual esta por encima de su uso principal recomendado.

En el plano **AMB-RS-PL-23** se presenta la zonificación ambiental del componente abiótico para la variante El Trique.

### 3.5.3 Componente biótico

Para el medio biótico se utiliza como variable diagnóstica la cobertura de la tierra basada en la metodología de Corine Land Cover. Las unidades a saber son:

#### Territorios artificializados

- Tejido urbano continuo

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas cubren más de 80% del terreno


- Tejido urbano discontinuo

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua

- Zonas industriales o comerciales

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial, sin la presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales.



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	287 / 298	

- Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes.

- Zonas portuarias

Son espacios cubiertos por la infraestructura de puertos, en los que se incluyen las áreas de muelles, parqueaderos, administración y almacenamiento.

- Aeropuertos

Comprende la infraestructura donde funciona una terminal aérea. Incluye las pistas de aterrizaje y carretero, los edificios, las superficies libres, las zonas de amortiguación y la vegetación.

- Obras hidráulicas

Superficies que corresponden a construcciones consolidadas de carácter permanente, destinadas a instalaciones hidráulicas, y aquellas de pequeña magnitud, generalmente asociadas con infraestructura urbana

- Zonas de extracción minera

Son áreas dedicadas a la extracción de materiales minerales a cielo abierto.

- Zonas de disposición de residuos

Son espacios en los que se depositan restos de construcción, residuos urbanos, desechos industriales y material estéril de minas.

- Zonas verdes urbanas


Comprende las zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano, incluyendo parques urbanos y cementerios.

- Instalaciones recreativas

Son los terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano.

#### *Territorios agrícolas*

- Otros cultivos transitorios

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	288 / 298	

Tierras ocupadas por cultivos anuales o transitorios distintos a los items 2.1.2 a 2.1.4

- Cereales

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de gramíneas como arroz, maíz, sorgo, cebada y trigo.

- Oleaginosas y leguminosas

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de plantas para el consumo y la producción de aceite y almidón.

- Hortalizas

Cobertura terrestre de manejo intensivo caracterizada por ser un conjunto de plantas herbáceas, cultivadas generalmente en huertas, que se consumen como alimento humano.

- Tubérculos

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de diferentes tipos de plantas que poseen tubérculos.

- Cultivos permanentes herbáceos

Cobertura compuesta principalmente por cultivos permanentes de hábito herbáceo como caña de azúcar y panelera, plátano, banano y tabaco.

- Cultivos permanentes arbustivos

Coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca y viñedos.

- Cultivos permanentes arbóreos

Cobertura principalmente ocupada por cultivos de hábito arbóreo, diferentes de plantaciones forestales maderables o de recuperación, como cítricos, palma, mango, etc.


- Cultivos agroforestales

Zonas ocupadas por arreglos o combinaciones de cultivos de diferentes especies, con otros de hábitos herbáceos, arbustivos y arbóreos.

- Cultivos confinados

Tierras ocupadas por cultivos bajo invernaderos, principalmente flores y hortalizas.

- Pastos limpios

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	289 / 298	

Tierras con pastos sin maleza ni árboles. Generalmente de zonas planas.

- Pastos arbolados

Tierras con pastos y presencia de árboles dispersos con proporción menor al 30% del área total.

- Pastos enmalezados

Tierras con pastos invadidos por maleza y rastrojos.

- Mosaico de Cultivos

Tierras ocupadas con cultivos con parcelas muy pequeñas que dificultan representarlos cartográficamente de manera individual.

- Mosaico de pastos y cultivos

Tierras ocupadas por pastos y cultivos en los que el patron de distribucion es muy intrincado para representarlo individualmente.

- Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales

Superficies ocupadas por pastos y cultivos combinados con espacios naturales. Los pastos y cultivos ocupan entre 25 y 75%.

- Mosaico de pastos con espacios naturales

Superficies ocupadas por pastos combinados con espacios naturales. Los pastos ocupan entre 25 y 75%.

- Mosaico de cultivos y espacios naturales

Superficies ocupadas por pastos y cultivos combinados con espacios naturales. Los pastos y cultivos ocupan entre 25 y 75%.

#### Bosques y áreas seminaturales


- Bosque natural denso

Formaciones vegetales dominadas por estrato arbóreo, donde los arboles tienen un cobertura aparente (proyección al suelo de la copa) superior al 90%.

- Bosque abierto

Formaciones vegetales dominadas por estrato arboreo, donde los arboles tienen un cobertura aparente (proyección al suelo de la copa) superior al 90%.

- Bosque abierto

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	290 / 298	

Cobertura arbórea entre el 30 y 70% del área total. No han sido intervenidas o su intervención es selectiva.

- Bosque natural fragmentado

Áreas boscosas con intervención humana originando manchas como pastos y/o cultivos, ocupando estas menos del 30% del total de la superficie.

- Bosque de galería y/o ripario

Vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales.

- Plantación Forestal

Vegetación arbórea implementada por el hombre. Presenta un patron homogéneo conformando un estrato uniforme.

- Herbazal

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación).

- Arbustal

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos.

- Vegetación secundaria o en transición

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original.

- Zonas arenosas naturales


Áreas desprovistas de vegetación constituidas por suelos arenosos.

- Afloramientos rocosos

Terrenos conformados por roca expuesta en superficie.

- Tierras desnudas o degradadas

Superficies sin o con poca vegetación, por procesos de erosión o degradación y uso intensivo poco planificado.

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	291 / 298	

- Zonas quemadas

Zonas afectadas por incendio recientes donde los materiales carbonizados todavía están presentes.

- Zonas nivales o glaciares

Unidad que identifica áreas con hielo y nieve, resultado de las grandes glaciaciones.

### Áreas húmedas

- Zonas pantanosas

Tierras bajas generalmente inundadas donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional.

### Superficiales de agua

- Ríos (50m) y/o quebradas

Los cursos de aguas naturales que sirven de vía de salida de las aguas.

- Lagunas, lagos y ciénagas

Superficies o depósitos de agua abiertos o cerrados, cuya profundidad es mayor a 10 metros.

- Canales

Cauce artificial abierto que contiene agua en movimiento de manera permanente que puede enlazar dos masas de agua, ancho mínimo de 50 metros.

- Embalses y cuerpos de agua artificiales

Superficies de agua artificiales para almacenar agua.

### Áreas protegidas

- Áreas protegidas a nivel nacional

Áreas protegidas mediante la ley segunda declaradas como reservas forestales nacionales.

- Áreas protegidas a nivel regional o local

Áreas protegidas a nivel regional, bajo la figura de Distrito de manejo integrado.

A continuación se presenta el esquema de la tabla con los valores de sensibilidad ambiental para cada tipo de cobertura de la tierra según la metodología de Corine Land Cover:



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	292 / 298

**Tabla 3-97 Coberturas de la tierra (Corine Land Cover)**

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
<b>1. Territorios Artificializados</b>	1.1 Zonas Urbanizadas	1.1.1	Tejido urbano continuo	BAJA
		1.1.2	Tejido urbano discontinuo	BAJA
	1.2 Zonas Industriales o Comerciales y Redes de Comunicación	1.2.1	Zonas industriales o comerciales	BAJA
		1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	BAJA
		1.2.3	Zonas portuarias	BAJA
		1.2.4	Aeropuertos	BAJA
		1.2.5	Obras hidráulicas	BAJA
	1.3 Zonas de Extracción Minera y Escombrera	1.3.1	Zonas de extracción minera	BAJA
		1.3.2	Zonas de disposición de residuos	BAJA
	1.4 Zonas Verdes Artificializadas. no agrícolas	1.4.1	Zonas verdes urbanas	BAJA
		1.4.2	Instalaciones recreativas	BAJA
	<b>2. Territorios Agrícolas</b>	2.1 Cultivos Transitorios	2.1.1	Otros cultivos transitorios
2.1.2			Cereales	MEDIA
2.1.3			Oleaginosas y leguminosas	MEDIA
2.1.4			Hortalizas	MEDIA
2.1.5			Tubérculos	MEDIA
2.2 Cultivos Permanentes		2.2.1	Cultivos permanentes herbáceos	MEDIA
		2.2.2	Cultivos permanentes arbustivos	MEDIA
		2.2.3	Cultivos permanentes arbóreos	MEDIA
		2.2.4	Cultivos agroforestales	MEDIA
		2.2.5	Cultivos confinados	MEDIA
2.3 Pastos		2.3.1	Pastos limpios	MEDIA
		2.3.2	Pastos arbolados	MEDIA
		2.3.3	Pastos enmalezados	MEDIA
2.4 Áreas agrícolas Heterogéneas		2.4.1	Mosaico de Cultivos	MEDIA
		2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	MEDIA
		2.4.3	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	MEDIA
		2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	MEDIA
		2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	MEDIA
<b>3. Bosques y Áreas Seminaturales</b>	3.1 Bosques	3.1.1	Bosque natural denso	MUY ALTA
		3.1.2	Bosque abierto	MUY ALTA

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	293 / 298

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
		3.1.3	Bosque natural fragmentado	ALTA
		3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	MUY ALTA
		3.1.5	Plantación Forestal	MEDIA
	3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.1	Herbazal	MEDIA
		3.2.2	Arbustal	MEDIA
		3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	MEDIA
	3.3 Áreas abiertas. sin o con poca vegetación	3.3.1	Zonas arenosas naturales	BAJA
		3.3.2	Afloramientos rocosos	BAJA
		3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	BAJA
		3.3.4	Zonas quemadas	BAJA
		3.3.5	Zonas nivales o glaciares	BAJA
4. Áreas Húmedas	4.1 Áreas húmedas continentales	4.1.1	Zonas pantanosas	MUY ALTA
		4.1.2	Turberas	MUY ALTA
		4.1.3	Vegetación Acuática sobre cuerpos e agua	MEDIA
	4.2 Áreas húmedas costeras	4.2.1	Pantanos costeros	MUY ALTA
		4.2.2	Salitral	ALTA
		4.2.3	Sedimentos expuestos en bajamar	MUY ALTA
5. Superficies de Agua	5.1 Aguas Continentales	5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	MUY ALTA
		5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas	MUY ALTA
		5.1.3	Canales	MEDIA
		5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	ALTA
	5.2 Aguas Continentales	5.2.1	Lagunas costeras	MUY ALTA
		5.2.2	Mares y Océanos	MUY ALTA
6. Áreas Protegidas	6.1 Áreas legalmente protegidas a nivel nacional, regional	6.1.1	Áreas protegidas a nivel nacional	MUY ALTA
		6.2.1	Áreas protegidas a nivel regional o local	MEDIA

Para la variante que pasara sobre el Centro Poblado el Trique se presentan áreas con sensibilidad ambiental muy altas, medias y bajas, las cuales se encuentran asociadas a las siguientes coberturas de la tierra:

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	294 / 298	

**Tabla 3-98. Componente Biótico Zonificación Ambiental Variante Centro Poblado el Trique**

Tipo de cobertura	Subtipo de Cobertura	Cobertura	Leyenda	Sensibilidad
1. Territorios Artificializados	1.1 Zonas Urbanizadas	Tejido urbano discontinuo	1.1.2	Baja
	1.2 Zonas Industriales o Comerciales y Redes de Comunicación	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	1.2.2	Baja
2. Territorios Agrícolas	2.3 Pastos	Pastos limpios	2.3.1	Media
		Pastos arbolados	2.3.2	Media
3. Bosques y Áreas Seminaturales	3.1 Bosques	Bosque de galería y/o ripario	3.1.4	Muy Alta
	3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria o en transición	3.2.3	Media
	3.3 Áreas abiertas. sin o con poca vegetación	Tierras desnudas o degradadas	3.3.3	Baja
4. Áreas Húmedas	4.1 Areas humedas continentales	Zonas pantanosas	4.1.1	Alta
5. Superficies de Agua	5.1 Aguas Continentales	Ríos (50m) y/o quebradas	5.1.1	Muy Alta
		Canales	5.1.3	Media
		Embalses y cuerpos de agua artificiales	5.1.4	Alta

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013.

Para el área de influencia directa de La Variante Centro Poblado el Trique, se identificó el nivel de sensibilidad de acuerdo al tipo de cobertura (Tabla 3-98), encontrando que las coberturas correspondientes a Tejido Urbano Discontinuo, las tierras desnudas o degradadas tienen una sensibilidad baja; las áreas de Pastos Limpios, Arbolados y Enmalezados, la vegetación secundaria o en transición, las zonas pantanosas y Canales, tienen una sensibilidad media; Los Cuerpos de Agua Artificiales tiene una sensibilidad alta y por último los bosques riparios y las zonas pantanosas se consideran con sensibilidad ambiental muy alta; es por estos motivos que las acciones de mitigación que se realicen sobre esta variante deben ir encaminadas a la protección y recuperación de los bosques riparios y las rondas de los ríos presentes y afectados por la variante.

En el plano AMB-RS-PL-24 se presenta la zonificación ambiental biótica de la variante para el paso vial por el Centro Poblado el Trique

### 3.5.4 Componente socioeconómico y cultural

Para la zonificación y caracterización de la sensibilidad del medio socioeconómico del área de influencia del proyecto, se analizaron las ÁREAS DE PRODUCCIÓN ECONÓMICA Y ÁREAS DE IMPORTANCIA SOCIAL, obteniendo tres variables relacionadas con: 1. Asentamientos humanos y territorio, 2. Presencia de infraestructura social y de servicios y 3. Zonas de importancia histórica y cultural, cada una de las cuales define unas categorías específicas que permiten establecer el nivel de sensibilidad ambiental.

Así, la identificación y zonificación de las áreas de importancia y sensibilidad desde el punto de vista social, califica los elementos del medio de acuerdo a la importancia económica para la población, a las condiciones de infraestructura con las que cuenta y a los niveles de arraigo y organización social que se presentan.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – 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	295 / 298

**Tabla 3-99 Zonificación socioeconómica y cultural**

Variable diagnóstica	Categorías	Descripción	Sensibilidad	
<b>Asentamientos humanos y territorio</b>	<b>Concentración de población y condiciones de movilidad</b>	Zonas donde se encuentre población de especial atención contempladas en el decreto 1320/98 (comunidades étnicas) y desplazadas	<b>MUY ALTA</b>	
		Zonas donde se encuentre población nucleada (centros poblados, caseríos o cascos urbanos) y se presenten altos niveles de movilidad vehicular y peatonal	<b>ALTA</b>	
		Zonas donde se ubican poblaciones dispersas y se identifica una movilidad menor.	<b>MEDIA</b>	
		Zonas donde no se encuentra población y las condiciones de movilidad son mínimas	<b>BAJA</b>	
	<b>Nivel organizativo</b>	Poblaciones en proceso de conformación, con baja capacidad de nivel organizativo y niveles altos de dependencia del territorio. Población con alta vulnerabilidad ante un evento externo que podría provocar quebramiento de la estructura comunitaria.	<b>ALTA</b>	
		Poblaciones socialmente consolidadas, pero su organización está fundamentada exclusivamente en las JAC, con un bajo liderazgo, con alguna dependencia del territorio, lo que hace vulnerables ante un evento externo.	<b>MEDIA</b>	
		Población socialmente consolidada, que cuenta con altos niveles organizativos y baja dependencia del territorio que les permite responder de manera positiva a cambios en el entorno social y físico- biótico.	<b>BAJA</b>	
	<b>Importancia económica</b>	Zonas de alto desarrollo económico en actividades industriales, agropecuarias, comerciales y/o servicios, de la cual depende exclusivamente la población residente.	<b>ALTA</b>	
		Zonas con bajo desarrollo económico en la cual se presentan actividades industriales, agropecuarias, comerciales y/o servicios que complementan los ingresos de la población residente. Caso de siembra de cultivos de pan coger entre otros.	<b>MEDIA</b>	
		Zona en las cuales no se presenta desarrollo económico, al no encontrarse actividades industriales, comerciales, agropecuaria o de servicios.	<b>BAJA</b>	
	<b>Infraestructura</b>	<b>Infraestructura social y de Servicios públicos.</b>	Concentración de infraestructura social (escuelas, puesto de salud, centros religiosos, cementerios u hospitales) y de redes de servicios básicos (agua, luz, teléfono, gas, fibra óptica, pozos sépticos, artesianos y tubería de traslado de hidrocarburos).	<b>ALTA</b>
			Presencia aislada de infraestructura social y /o redes de servicios básicos.	<b>MEDIA</b>
Zonas en las cuales no se encuentran ningún tipo de infraestructura social ni de redes de servicios básicos.			<b>BAJA</b>	
<b>Zonas de importancia histórica y cultural</b>	<b>Zonas de interés arqueológico y</b>	Zonas en las cuales hay alto potencial arqueológico	<b>ALTA</b>	
		Zonas en las cuales hay medio potencial arqueológico	<b>MEDIA</b>	
		Zonas en las cuales no se encuentran registros de hallazgos arqueológicos a la fecha.	<b>BAJA</b>	
	<b>Sistemas socioculturales de la población.</b>	Poblaciones organizadas o espontaneas alrededor de una actividad o práctica social con relaciones de solidaridad, vecindad y ayuda mutua e identidad y con arraigadas prácticas ancestrales culturales representadas en	<b>ALTA</b>	

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	296 / 298	

Variable diagnóstica	Categorías	Descripción	Sensibilidad
		actividades tradicionales. Presencia de infraestructuras de interés cultural y religioso (Patrimonio cultural Nacional o local: cementerio)	
		Presencia de infraestructuras de interés cultural y religioso (imágenes) y prácticas culturales tradicionales.	<b>MEDIA</b>
		No se encuentra infraestructuras de interés cultural, ni desarrollo de prácticas culturales tradicionales.	<b>BAJA</b>

Dentro de esta categorización se discriminan diferentes grados de sensibilidad e importancia ambiental, teniendo en cuenta las variables socio-económicas definidas.

Dentro de la categoría de **zonas con muy alta sensibilidad** se encuentran aquellas en las cuales hay presencia de comunidades de especial atención y zonas de interés arqueológico en las cuales se han hallado vestigios de algún tipo y concentración de infraestructura social; sin embargo, en la zona de influencia de la variante de El Trique, no se encuentran estas características.

**Las zonas con alta sensibilidad** corresponden a aquellas en las cuales se encuentra población nucleada, altos niveles de arraigo de la población, redes de servicios básicos y equipamiento comunitario.

La zona de alta sensibilidad para la variante de El Trique corresponde a zonas en las cuales hay presencia de redes de servicios públicos de acueducto y alcantarillado, las cuales cuenta con una baja calidad en la cobertura y prestación del servicio, igualmente la zona donde se encuentran viviendas y población nucleadas.

De igual manera se encuentra el acceso que comunican con la vereda Caño liso y Haciendas a donde se moviliza la población a trabajar, ya que presentan un nivel importante de movilidad de población que reside en la zona y que se desplaza a este sector a trabajar.

Las zonas **con mediano grado de sensibilidad** hacen referencia a aquellos sectores en los cuales se encuentran poblaciones dispersas, socialmente consolidadas, con bajo desarrollo económico, baja presencia de infraestructura social y baja cobertura de servicios básicos.


Las zonas de media sensibilidad de la variante de El Trique corresponden al sector norte del centro poblado, allí la población es dispersa.

Las zonas **con bajo grado de sensibilidad** hacen referencia a aquellos sectores en los cuales no se encuentran población, no hay desarrollo económico, infraestructura social ni desarrollo económico, ningún tipo de infraestructura social, redes de servicios básicos y/o registros de hallazgos arqueológicos.

En el centro poblado de El Trique se consideran como zonas de baja sensibilidad la mayor parte del área por donde se proyecta la construcción de la variante.

- **Consolidación de la Sensibilidad Socioeconómica**



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	297 / 298	

Se produjo un plano intermedio de sensibilidad consolidando el componente socioeconómico, para lo cual, se asignó un valor a cada grado de sensibilidad, de manera idéntica a la consolidación de la sensibilidad abiótica y biótica, en el plano AMB-RS-PL-25, se presenta la zonificación socioeconómica.

### 3.5.5 Zonificación Ambiental Consolidada

El valor asignado a cada grado de sensibilidad para cada plano abiótico, biótico y socioeconómico, es el siguiente:

**Tabla 3-100 Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico**


Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
<b>Muy Alto</b> grado de sensibilidad	Rojo	4
<b>Alto</b> grado de sensibilidad	Naranja	3
<b>Mediano</b> grado de sensibilidad	Amarillo	2
<b>Bajo</b> grado de sensibilidad	Verde	1

Una vez sumados los valores de cada plano y de acuerdo al resultado, la sensibilidad final va a ser la siguiente:

**Tabla 3-101 Valoración sensibilidad final**

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
<b>Muy Alto</b> grado de sensibilidad	Rojo	>10
<b>Alto</b> grado de sensibilidad	Naranja	>6 ≤10
<b>Mediano</b> grado de sensibilidad	Amarillo	>3 ≤6
<b>Bajo</b> grado de sensibilidad	Verde	≤3

Las áreas de muy alto grado de sensibilidad corresponden al 0% del total intervenido. Las áreas de alto grado de sensibilidad corresponden aproximadamente al 0,4%, las áreas de mediano grado de sensibilidad son cerca del 92,64% y finalmente las áreas de bajo son el 6,88%. Lo anterior indica que la gran mayoría del área intervenida corresponde a mediano grado de sensibilidad.

<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	<b>01</b>	Abril 2014	Sin restricción	298 / 298	

**Tabla 3-102 Porcentajes de la sensibilidad ambiental consolidada final**

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
bajo grado de sensibilidad	5,47
Mediano grado de sensibilidad	28,47
Alto grado de sensibilidad	66,06
Muy Alto grado de sensibilidad	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>

En el plano **AMB-RS-PL-26** se presenta la zonificación ambiental consolidada para la variante El Trique.