

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	i / 402

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	OBSERVACIONES
00	Diciembre -2011	Versión inicial EIA etapa II para MADS	
01	Agosto 2012	Información adicional EIA segunda etapa	Respuesta Auto 2354 del 25 de julio de 2012

Elaborado por:
Ambiotec Ltda.

Revisado por:
RP Ambiental – Pedro Simón Lampea Q.

Aprobado Por:
Gerente Ambiental y Social – Hernando Medellín H.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	ii / 402

TABLA DE CONTENIDO

3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN VIAL RUTA DEL SOL	3-26
3.1 ÁREA DE INFLUENCIA TRAMO 2, 3, 4 Y 7 PROYECTO RUTA DEL SOL	3-26
3.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL MEDIO ABIÓTICO.....	3-38
3.2.1 Geología	3-38
3.2.1.1 Unidades Litológicas.....	3-40
3.2.1.2 Fallas	3-44
3.2.1.3 Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo	3-46
3.2.1.4 Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama	3-49
3.2.1.5 Tramo 4 La Lizama – San Alberto.....	3-50
3.2.1.6 Tramo 7 La Mata – San Roque.....	3-52
3.2.2 Geomorfología	3-53
3.2.2.1 Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo	3-55
3.2.2.2 Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama	3-59
3.2.2.3 Tramo 4 La Lizama – San Alberto.....	3-62
3.2.2.4 Tramo 7 La Mata – San Roque.....	3-65
3.2.3 Suelos.....	3-68
3.2.3.1 Geomorfología para inventario de suelos.....	3-68
3.2.3.2 Descripción de las unidades cartográficas y componentes taxonómicos	3-68
3.2.3.3 Clases Agrológicas y grupos de manejo	3-100
3.2.3.4 Uso actual.....	3-111
3.2.3.5 Uso potencial del suelo	3-118
3.2.3.6 Conflictos de uso.	3-120
3.2.4 Hidrología	3-123
3.2.4.1 Recopilación y análisis de la información existente.....	3-123
3.2.4.2 Red hidrográfica Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo	3-124
3.2.4.3 Red hidrográfica Tramo 3 Sector Puerto Araujo – La Lizama	3-135
3.2.4.4 Red hidrográfica Tramo 4 La Lizama - San Alberto.....	3-145
3.2.4.5 Red hidrográfica Tramo 7 La Mata – San Roque	3-161
3.2.4.6 Dinámica fluvial, cobertura vegetal de la red hidrográfica y otros aspectos.....	3-178
3.2.4.7 Calidad del agua.....	3-181
3.2.4.8 Usos del agua.....	3-220
3.2.5 Hidrogeología.....	3-241
3.2.5.1 Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo	3-243
3.2.5.2 Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama	3-247
3.2.5.3 Tramo 4 La Lizama – San Alberto.....	3-250
3.2.5.4 Tramo 7 La Mata – San Roque.....	3-252

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	iii / 402

3.2.5.5	Vulnerabilidad de los acuíferos	3-255
3.2.5.6	Inventario de puntos de agua.....	3-258
3.2.6	Geotecnia	3-264
3.2.7	Clima.....	3-268
3.2.7.1	Análisis de Lluvias	3-269
3.2.7.2	Análisis Climático.....	3-274
3.2.8	Calidad del Aire.....	3-284
3.2.8.1	Aire	3-284
3.2.8.2	Ruido	3-377

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	iv / 402

LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1 Fuentes de materiales Tramo 2.....	3-30
Tabla 3-2 Características de las fuentes de materiales del Tramo 4.....	3-33
Tabla 3-3 Características de las fuentes de materiales del Tramo 7.....	3-37
Tabla 3-4 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 2.....	3-48
Tabla 3-5 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 3.....	3-50
Tabla 3-6 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 4.....	3-51
Tabla 3-7 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 7.....	3-53
Tabla 3-8 Unidades geomorfológicas Tramo 2 Caño Alegre Puerto Serviez.....	3-56
Tabla 3-9 Unidades geomorfológicas Tramo 2 Puerto Serviez - Puerto Araujo.....	3-58
Tabla 3-10 Unidades geomorfológicas Tramo 3.....	3-61
Tabla 3-11 Unidades geomorfológicas Tramo 4.....	3-65
Tabla 3-12 Unidades geomorfológicas Tramo 7.....	3-67
Tabla 3-13 Leyenda de suelos Ruta del Sol Tramo 2, 3, 4 y 7.....	3-91
Tabla 3-14 Clases Agrológicas y grupos de manejo tramos 2, 3, 4 Y 7.....	3-106
Tabla 3-15 Distribución de coberturas tramo 2 Caño Alegre-Puerto Araujo.....	3-116
Tabla 3-16 Distribución de coberturas tramo 3 Puerto Araujo-La Lizama.....	3-117
Tabla 3-17 Distribución de coberturas tramo 4 La Lizama-San Alberto.....	3-117
Tabla 3-18 Distribución de coberturas tramo 7 La Mata-San Roque.....	3-117
Tabla 3-19 Uso potencial del suelo.....	3-118
Tabla 3-20 Conflicto de Uso de suelo.....	3-122
Tabla 3-21 Cartografía IGAC.....	3-124
Tabla 3-22 Estaciones Hidrométricas.....	3-124
Tabla 3-23 Inventario de Corrientes y Estructuras Tramo 2 Sector Caño Alegre – Puerto Serviez. 3-125	
Tabla 3-24 Caudales máximos (m ³ /s) Tramo 2 Sector Caño Alegre – Puerto Serviez.....	3-126
Tabla 3-25 Caudales medios y mínimos (m ³ /s) Tramo 2 Sector Caño Alegre – Puerto Serviez.....	3-126
Tabla 3-26 Inventario de Corrientes y Estructuras Tramo 2 Sector Puerto Serviez – Puerto Araujo.....	3-130
Tabla 3-27 Caudales máximos (m ³ /s) Tramo 2 Sector Puerto Serviez – Puerto Araujo.....	3-131
Tabla 3-28 Caudales medios y mínimos (m ³ /s) Tramo 2 Sector Puerto Serviez – Puerto Araujo.....	3-131
Tabla 3-29 Inventario de Corrientes y Estructuras Tramo 3.....	3-136
Tabla 3-30 Caudales obtenidos mediante la aplicación de modelo lluvia-escorrentía en las principales cuencas identificadas en la zona de estudio Tramo 3.....	3-137
Tabla 3-31 Régimen de caudales medios mensuales – Tramo 3.....	3-137
Tabla 3-32 Caudales mínimos – Tramo 3.....	3-138
Tabla 3-33 Inventario de Corrientes y Estructuras Tramo 4.....	3-146

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	v / 402

Tabla 3-34 Caudales obtenidos mediante la aplicación de modelo lluvia-escorrentía en las principales cuencas identificadas en la zona de estudio – Tramo 4.....	3-148
Tabla 3-35 Régimen de caudales medios mensuales – Tramo 4	3-149
Tabla 3-36 Caudales mínimos – Tramo 4.....	3-149
Tabla 3-37 Inventario de Corrientes y Estructuras Tramo 7 La Mata – San Roque	3-162
Tabla 3-38 Caudales Tramo 7	3-163
Tabla 3-39 Caudales mínimos – Tramo 7.....	3-163
Tabla 3-40 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) Campaña 2010	3-182
Tabla 3-41 Índice de Contaminación del Agua (ICO) primera campaña (Julio 2010).....	3-201
Tabla 3-42 Índice de Contaminación del Agua (ICO) segunda campaña (Junio - Julio 2012)..	3-202
Tabla 3-43 Diversidad y abundancia de las especies	3-205
Tabla 3-44 Diversidad y abundancia de las especies registradas en las estaciones de muestreo. Proyecto Ruta del Sol – Tramo 4.....	3-210
Tabla 3-45 Diversidad y abundancia de las especies registradas en las estaciones de muestreo. Proyecto Ruta del Sol – Tramo 7.....	3-210
Tabla 3-46 Concesiones de agua municipio La Esperanza	3-221
Tabla 3-47 Concesiones de agua departamento Cesar.....	3-221
Tabla 3-48 Usos y usuarios cuerpos hídricos objeto de captación de agua.....	3-223
Tabla 3-49 Usos y usuarios cuerpos hídricos objeto de vertimientos.....	3-240
Tabla 3-50 Unidades de importancia hidrogeológica en el corredor vial	3-242
Tabla 3-51 Unidades hidrogeológicas Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Serviez.....	3-244
Tabla 3-52 Unidades hidrogeológicas Tramo 2 Puerto Serviez – Puerto Araujo.....	3-245
Tabla 3-53 Unidades hidrogeológicas Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama.....	3-247
Tabla 3-54 Unidades hidrogeológicas Tramo 4 La Lizama – San Alberto.....	3-250
Tabla 3-55 Unidades hidrogeológicas Tramo 7 La Mata –San Roque.....	3-253
Tabla 3-56 Localización Jagüeyes tramo 2 Caño Alegre – Puerto Serviez.....	3-259
Tabla 3-57 Localización Jagüeyes tramo 2 Puerto Serviez – Puerto Araujo	3-260
Tabla 3-58 Localización Jagüeyes tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama.....	3-260
Tabla 3-59 Localización Jagüeyes tramo 4 La Lizama – San Alberto.....	3-261
Tabla 3-60 Localización Jagüeyes tramo 7 La Mata - Pailitas	3-262
Tabla 3-61 Localización Manantiales tramo 7 La Mata - Pailitas	3-263
Tabla 3-62 Pozos y aljibes ubicados dentro del Área de Influencia de Proyecto.....	3-264
Tabla 3-63 Pozos y aljibes sin intervención directa	3-264
Tabla 3-64 Unidades geotécnicas presentes en cada uno de los diferentes tramos.....	3-267
Tabla 3-65 Estaciones climatológicas.....	3-268
Tabla 3-66 Obras de arte sobre cauces Tramo 2 Sector Caño Alegre – Puerto Serviez.....	3-282
Tabla 3-67 Obras de arte sobre cauces Tramo 2 Sector Puerto Serviez – Puerto Araujo.....	3-282
Tabla 3-68 Obras de arte sobre cauces Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama.....	3-282
Tabla 3-69 Obras de arte sobre cauces Tramo 4 La Lizama – San Alberto.....	3-283
Tabla 3-70 Obras de arte sobre cauces Tramo 7 La Mata – San Roque.....	3-283
Tabla 3-71 Estaciones de muestreo de material particulado (PST y PM10), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2) y monóxido de carbono (CO).	3-285
Tabla 3-72: Descripción de las principales fuentes de emisiones de partículas y gases.....	3-292
Tabla 3-73: Normas locales calculadas para la zona de estudio.	3-293
Tabla 3-74: Concentración (valores promedio µg/m3) de partículas suspendidas totales (PST).....	3-294

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	vi / 402

Tabla 3-75: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) del material particulado (PM10)	3-295
Tabla 3-76: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los óxidos de nitrógeno (NOX)	3-296
Tabla 3-77: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los dióxidos de azufre (SO2)	3-296
Tabla 3-78: Niveles de monóxido de carbono	3-297
Tabla 3-79 Estaciones de muestreo de material particulado (PST y PM10), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2) y monóxido de carbono (CO)	3-297
Tabla 3-80 Concentraciones de material particulado (PST) estación Río Lebrija	3-301
Tabla 3-81 Concentraciones de material particulado (PST) estación Río Simaña	3-302
Tabla 3-82 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de las partículas suspendidas totales (PST) 3-303	
Tabla 3-83 Concentraciones del material particulado (PM10) estación Río Lebrija	3-305
Tabla 3-84 Concentraciones del material particulado (PM10) estación Río Simaña	3-306
Tabla 3-85 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) del material particulado (PM10)	3-308
Tabla 3-86 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NOX) estación Río Lebrija	3-309
Tabla 3-87 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NOX) estación Río Simaña	3-310
Tabla 3-88 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los óxidos de nitrógeno (NOX)	3-312
Tabla 3-89 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO2) estación Río Lebrija	3-313
Tabla 3-90 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO2) estación Río Simaña	3-314
Tabla 3-91 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los dióxidos de azufre (SO2)	3-316
Tabla 3-92 Niveles de monóxido de carbono	3-317
Tabla 3-93 Estaciones de muestreo de material particulado (PST y PM ₁₀), óxidos de nitrógeno (NO _x), dióxido de azufre (SO ₂) y monóxido de carbono (CO)	3-318
Tabla 3-94 Concentraciones de las partículas en suspensión (PST) estación uno (1), cruce Puerto Boyacá	3-326
Tabla 3-95 Concentraciones de las partículas en suspensión (PST) estación tres (3), entrada Puerto Serviez	3-328
Tabla 3-96 Concentraciones de las partículas en suspensión (PST) estación cuatro (4), finca Kartrady	3-329
Tabla 3-97 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de las partículas suspendidas totales (PST). 3-330	
Tabla 3-98 Concentraciones del material particulado (PM ₁₀) estación uno (1), cruce Puerto Boyacá	3-332
Tabla 3-99 Concentraciones del material particulado (PM ₁₀) estación dos (2), poblado Dos y Medio	3-333
Tabla 3-100 Concentraciones del material particulado (PM ₁₀) estación tres (3), entrada Puerto Serviez	3-335
Tabla 3-101 Concentraciones del material particulado (PM ₁₀) estación cuatro (4), finca Kartrady. . 3-336	
Tabla 3-102 Concentraciones del material particulado (PM ₁₀) estación cinco (5), parqueadero del hotel Villa Paraíso	3-338
Tabla 3-103 Concentraciones del material particulado (PM ₁₀) estación seis (6), parte superior de los baños del parador “El Paisita”	3-339
Tabla 3-104 Concentraciones del material particulado (PM ₁₀) estación siete (7), parte superior de los baños de la EDS “El Burro”	3-341
Tabla 3-105 Concentraciones del material particulado (PM ₁₀) estación ocho (8), poblado El Trique	3-342

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	vii / 402

Tabla 3-106 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) del material particulado (PM_{10})	3-344
Tabla 3-107 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación uno (1), cruce Puerto Boyacá.....	3-345
Tabla 3-108 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación dos (2), poblado Dos y Medio.....	3-348
Tabla 3-109 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación tres (3), entrada Puerto Serviez.....	3-349
Tabla 3-110 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación cuatro (4), finca Kartrady.....	3-351
Tabla 3-111 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación cinco (5), parqueadero del hotel Villa Paraíso.....	3-352
Tabla 3-112 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación seis (6), parte superior de los baños del parador “El Paisita”.....	3-354
Tabla 3-113 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación siete (7), parte superior de los baños de la EDS “El Burro”.....	3-355
Tabla 3-114 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación ocho (8), poblado El Trique.....	3-357
Tabla 3-115 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los óxidos de nitrógeno (NO_x)	3-359
Tabla 3-116 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO_2) estación uno (1), cruce Puerto Boyacá.....	3-361
Tabla 3-117 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO_2) estación dos (2), poblado Dos y Medio.....	3-362
Tabla 3-118 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO_2) estación tres (3), entrada Puerto Serviez.....	3-364
Tabla 3-119 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO_2) estación cuatro (4), finca Kartrady.....	3-365
Tabla 3-120 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO_2) estación cinco (5), parqueadero del hotel Villa Paraíso.....	3-367
Tabla 3-121 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO_2) estación seis (6), parte superior de los baños del parador “El Paisita”.....	3-368
Tabla 3-122 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO_2) estación siete (7), parte superior de los baños de la EDS “El Burro”.....	3-370
Tabla 3-123 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO_2) estación ocho (8), poblado El Trique.....	3-371
Tabla 3-124 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los dióxidos de azufre (SO_2)	3-373
Tabla 3-125 Niveles de monóxido de carbono (CO)	3-376
Tabla 3-126 Localización de los puntos de medición de ruido ambiental.....	3-378
Tabla 3-127 Comparación de los resultados horario diurno.....	3-378
Tabla 3-128 Comparación de los resultados horario nocturno.....	3-380
Tabla 3-129 Localización de los puntos de medición de ruido ambiental.....	3-381
Tabla 3-130 Comparación de los resultados horario diurno.....	3-383
Tabla 3-131 Comparación de los resultados horario nocturno.....	3-387
Tabla 3-132 Fuentes de ruido presentes en el área de influencia de los tres (3) tramos del Proyecto Ruta del Sol-Sector 2.....	3-391
Tabla 3-133 Localización de los puntos de medición de ruido ambiental.....	3-393

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	viii / 402

- Tabla 3-134 Comparación de los resultados obtenidos en el tramo 2, 3, 4 y 7; con el límite máximo permisible durante el horario diurno 3-397
- Tabla 3-135 Comparación de los resultados obtenidos en el tramo 2, 3, 4 y 7, con el límite máximo permisible durante el horario nocturno 3-404

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	ix / 402

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1 Área de influencia directa.....	3-28
Figura 3-2 Columna estratigráfica generalizada del Valle Medio del Magdalena	3-39
Figura 3-3 Corte Geológico Regional Oeste-Este Valle Medio del Magdalena	3-40
Figura 3-4 Tramo No. 2 Sector Caño Alegre - Puerto Serviez.	3-125
Figura 3-5 Tramo No. 2 Sector Puerto Serviez – Puerto Araujo.	3-130
Figura 3-6 Tramo No. 3 Puerto Araujo – La Lizama	3-136
Figura 3-7 Distribución media mensual multianual de caudales Río Carare	3-139
Figura 3-8 Distribución media mensual multianual de caudales Río La Colorada.....	3-142
Figura 3-9 Tramo No. 4 La Lizama – San Alberto.....	3-146
Figura 3-10 Distribución media mensual multianual de caudales Río Sogamoso	3-150
Figura 3-11 Distribución media mensual multianual de caudales Río Lebrija	3-156
Figura 3-12 Distribución media mensual multianual de caudales Río San Alberto.....	3-159
Figura 3-13 Tramo No. 7 La Mata – San Roque.....	3-162
Figura 3-14 Distribución media mensual multianual de caudales	3-176
Figura 3-15 Porcentaje de riqueza de los grupos del perifiton	3-206
Figura 3-16 Porcentaje de abundancia de los grupos del perifiton	3-207
Figura 3-17 Porcentajes de riqueza y abundancia de los taxa del fitoperifiton registrados en las estaciones de monitoreo correspondientes al tramo 2.....	3-208
Figura 3-18 Porcentajes de riqueza y abundancia de los taxa del fitoperifiton registrados en las estaciones de monitoreo correspondientes al tramo 3.....	3-209
Figura 3-19 Porcentajes de riqueza de las clases Insecta, Branchiopoda, Entognatha, Arachnida, Malacostraca y Ostracoda del phylum Arthropoda, clase Clitellata del phylum Annelida, clases Bivalvia y Gastropoda, phylum Mollusca	3-213
Figura 3-20 Porcentajes de abundancia de las clases Insecta, Branchiopoda, Entognatha, Arachnida, Malacostraca y Ostracoda del phylum Arthropoda, clase Clitellata del phylum Annelida, clases Bivalvia y Gastropoda, phylum Mollusca	3-214
Figura 3-21 Porcentajes de riqueza total de los órdenes de la comunidad íctica.....	3-219
Figura 3-22 Distribución porcentual de los diferentes ordenes de fauna íctica registrados durante el monitoreo en el proyecto Ruta del Sol (Junio/Julio 2012)	3-220
Figura 3-23 Perfil hidrogeológico, Tramo 2.....	3-245
Figura 3-24 Perfil hidrogeológico del tramo 2	3-246
Figura 3-25 Dirección del flujo subterráneo regional para el tramo 2.....	3-246
Figura 3-26 Perfil hidrogeológico, Tramo 3.....	3-248
Figura 3-27 Perfil hidrogeológico del tramo 3	3-249
Figura 3-28 Dirección del flujo subterráneo regional para el tramo 3.....	3-249
Figura 3-29 Perfil hidrogeológico, Tramo 4.....	3-251
Figura 3-30 Perfil hidrogeológico del tramo 4	3-251
Figura 3-31 Dirección del flujo subterráneo regional para el tramo 4.....	3-252

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	x / 402

Figura 3-32 Perfil hidrogeológico, Tramo 7	3-254
Figura 3-33 Perfil hidrogeológico del tramo 7	3-255
Figura 3-34. Vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación, Metodología GOD	3-257
Figura 3-35 Régimen de precipitación AID y All tramo 2, 3, 4 y 7	3-272
Figura 3-36 Distribución mensual multianual de la precipitación tramo 2, 3, 4 y 7	3-272
Figura 3-37 Distribución mensual multianual número de días con precipitación tramo 2, 3, 4 y 7... 3-273	3-273
Figura 3-38 Distribución mensual multianual precipitación máxima en 24 horas tramo 2, 3, 4 y 7.. 3-273	3-273
Figura 3-39 Distribución mensual multianual de la temperatura media tramo 2, 3, 4 y 7	3-275
Figura 3-40 Distribución media mensual multianual de la temperatura máxima tramo 2, 3, 4 y 7 ... 3-275	3-275
Figura 3-41 Distribución media mensual multianual de la temperatura mínima tramo 2, 3, 4 y 7.... 3-276	3-276
Figura 3-42 Distribución mensual multianual de la humedad relativa tramo 2, 3, 4 y 7	3-277
Figura 3-43 Distribución media mensual multianual de brillo solar tramo 2, 3, 4 y 7	3-278
Figura 3-44 Distribución mensual multianual de la evaporación tramo 2, 3, 4 y 7	3-279
Figura 3-45 Distribución mensual multianual de la nubosidad tramo 2, 3, 4 y 7	3-280
Figura 3-46 Comportamiento de las partículas en suspensión (PST) frente a la norma local, estación Río Lebrija.....	3-302
Figura 3-47 Comportamiento de las partículas en suspensión (PST) frente a la norma local, estación Río Simaña.	3-303
Figura 3-48 Comparación de los promedios geométricos de las concentraciones de material particulado (PST)	3-304
Figura 3-49 Comportamiento del material particulado (PM10) frente a la norma local, estación Río Lebrija.	3-306
Figura 3-50 Comportamiento del material particulado (PM10) frente a la norma local, estación Río Simaña.....	3-307
Figura 3-51 Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones del material particulado (PM10).....	3-308
Figura 3-52 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NOX) frente a la norma local, estación Río Lebrija.....	3-310
Figura 3-53 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NOX) frente a la norma local, estación Río Simaña.	3-311
Figura 3-54 Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NOX)	3-312
Figura 3-55 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO2) frente a la norma local, estación Río Lebrija.	3-314
Figura 3-56 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO2) frente a la norma local, estación Río Simaña.....	3-315
Figura 3-57 Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones de los dióxidos de azufre (SO ₂)	3-316
Figura 3-58 Localización general de los puntos de monitoreo.	3-322
Figura 3-59 Comportamiento de las partículas en suspensión (PST) frente a la norma local, estación uno (1), cruce Puerto Boyacá.....	3-327

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	xi / 402

Figura 3-60 Comportamiento de las partículas en suspensión (PST) frente a la norma local, estación tres (3), entrada Puerto Serviez..... 3-329

Figura 3-61 Comportamiento de las partículas en suspensión (PST) frente a la norma local, estación cuatro (4), finca Kartrady..... 3-330

Figura 3-62 Promedio geométrico de las concentraciones de material particulado (PST) 3-331

Figura 3-63 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación uno (1), cruce Puerto Boyacá..... 3-333

Figura 3-64 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación dos (2), poblado Dos y Medio. 3-334

Figura 3-65 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación tres (3), entrada Puerto Serviez. 3-336

Figura 3-66 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación cuatro (4), finca Kartrady. 3-337

Figura 3-67 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación cinco (5), parqueadero del hotel Villa Paraíso. 3-339

Figura 3-68 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación seis (6), parte superior de los baños del parador “El Paisita”. 3-340

Figura 3-69 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación siete (7), parte superior de los baños de la EDS “El Burro”. 3-342

Figura 3-70 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación ocho (8), poblado El Trique..... 3-343

Figura 3-71 Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones del material particulado (PM₁₀). 3-345

Figura 3-72 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación uno (1) cruce Puerto Boyacá..... 3-347

Figura 3-73 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación dos (2), poblado Dos y Medio. 3-349

Figura 3-74 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación tres (3), entrada Puerto Serviez. 3-350

Figura 3-75 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación cuatro (4), finca Kartrady. 3-352

Figura 3-76 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación cinco (5), parqueadero del hotel Villa Paraíso. 3-353

Figura 3-77 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación seis (6), localizada en la parte superior de los baños del parador “El Paisita”. 3-355

Figura 3-78 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación siete (7), parte superior de los baños de la EDS “El Burro”. 3-356

Figura 3-79 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación ocho (8), poblado El Trique. 3-358

Figura 3-80 Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x). 3-360

Figura 3-81 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO₂) frente a la norma local, estación uno (1), cruce Puerto Boyacá..... 3-362

Figura 3-82 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO₂) frente a la norma local, estación dos (2), poblado Dos y Medio. 3-363

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	xii / 402

Figura 3-83 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO ₂) frente a la norma local, estación tres (3), entrada Puerto Serviez.	3-365
Figura 3-84 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO ₂) frente a la norma local, estación cuatro (4), finca Kartrady.	3-366
Figura 3-85 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO ₂) frente a la norma local, estación cinco (5), parqueadero del hotel Villa Paraíso.	3-368
Figura 3-86 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO ₂) frente a la norma local, estación seis (6), parte superior de los baños del parador “El Paisita”.	3-369
Figura 3-87 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO ₂) frente a la norma local, estación siete (7), parte superior de los baños de la EDS “El Burro”.	3-371
Figura 3-88 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO ₂) frente a la norma local, estación ocho (8), poblado El Trique.	3-372
Figura 3-89 Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones de los dióxidos de azufre (SO ₂).	3-374
Figura 3-90 Niveles de presión sonora horario diurno	3-379
Figura 3-91 Niveles de presión sonora horario nocturno	3-380
Figura 3-92 Niveles de presión sonora horario diurno.	3-386
Figura 3-93 Niveles de presión sonora horario nocturno	3-390
Figura 3-94 Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental tramo 2	3-394
Figura 3-95 Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental tramo 4	3-395
Figura 3-96 Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental tramo 7	3-395
Figura 3-97 Niveles de presión sonora en el horario diurno, tramos 2, 3, 4 y 7.	3-403
Figura 3-98 Niveles de presión sonora en el horario nocturno, tramos 2, 3, 4 y 7.....	3-412

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	xiii / 402

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1 Terraza Aluvial del río Magdalena	3-47
Fotografía 3-2 Afloramientos del Grupo Mesa	3-47
Fotografía 3-3 Planicie Aluvial del río Magdalena	3-48
Fotografía 3-4 Afloramientos del Grupo Mesa	3-48
Fotografía 3-5 Intercalaciones de areniscas y arcillolitas de la FM. Colorado	3-49
Fotografía 3-6 Intercalaciones de arcillolitas de la FM. Colorado	3-49
Fotografía 3-7 Abanico aluvial, K 454	3-52
Fotografía 3-8 Afloramiento lavas dacíticas, Fm. La Quinta, K 457-458	3-52
Fotografía 3-9 Planicie aluvial río Sogamoso. Morfología plana	3-62
Fotografía 3-10 Abanico aluvial antes del río Sogamoso	3-62
Fotografía 3-11 Morfología plana abanico aluvial, K6+000	3-67
Fotografía 3-12 Abanico aluvial, K13, con bloques caliza Fm Tablazo	3-67
Fotografía 3-13 Perfil modal RS-21, Typic Dystrudepts Familia francosa fina, isohipertérmica... ..	3-69
Fotografía 3-14 Perfil modal RS-24, Lithic Udorthents Familia francosa gruesa, isohipertérmica, familia francosa fina	3-70
Fotografía 3-15 Perfil modal RS-3, Typic Eutrudepts Familia franco gruesa, isohipertérmica, a los 87 cms presenta capa de tobas y areniscas compactadas	3-72
Fotografía 3-16 Oxic Aquic Udifluents familia francosa fina, isohipertérmica	3-75
Fotografía 3-17 RS 20 Fluventic Dystrudepts, familia fina isohipertérmica	3-76
Fotografía 3-18 Perfil modal RS-15, Typic Udifluents (PVL), familia arenosa, isohipertérmica.. ..	3-79
Fotografía 3-19 Perfil modal RS-19 Fluventic Hapludolls (PVJ), familia franco fina, isohipertérmica	3-80
Fotografía 3-20 Perfil modal RS-13 Aquic Eutrudepts (PVK), familia franco gruesa, isohipertérmica	3-80
Fotografía 3-21 Perfil modal RS-23 Fluventic Eutrudepts (PVP), familia Franco fina isohipertérmica	3-83
Fotografía 3-22 Perfil modal RS-22 Fluvaquentic Eutrudepts (PVQ), familia Arenosa, isohipertérmica	3-84
Fotografía 3-23 Perfil modal RS-9 Oxic Dystrudepts (PVQ), familia Franco fina, isohipertérmica	3-85
Fotografía 3-24 Perfil modal RS-7 Typic Fluvaquents (RVB), familia fina, isohipertérmica	3-87
Fotografía 3-25 Perfil modal RS-4, Aéric Fluvaquents (VVFa), familia Fina, isohipertérmica	3-90
Fotografía 3-26 Julio 26 de 2010. Caño Velazquez	3-128
Fotografía 3-27 Julio 26 de 2010. Caño Saca Mujeres	3-128
Fotografía 3-28 Julio 27 de 2010	3-132
Fotografía 3-29 Julio 27 de 2010	3-132
Fotografía 3-30 Julio 27 de 2010 – Río San Juan	3-135
Fotografía 3-31 Río Carare	3-140
Fotografía 3-32 Río La Colorada	3-143

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	xiv / 402

Fotografía 3-33 Julio 28 de 2010 – Río Sogamoso.....	3-151
Fotografía 3-34 Julio 28 de 2010 – Río Lebrija.....	3-157
Fotografía 3-35 Julio 28 de 2010 – Río San Alberto.....	3-160
Fotografía 3-36 Agosto 1 de 2010 – Río Animito.....	3-175
Fotografía 3-37 Zonas bajas y de inundación.....	3-179
Fotografía 3-38 Cruces con redes (a).....	3-180
Fotografía 3-39 Cruces con redes (b).....	3-181
Fotografía 3-40 Estación de monitoreo ocho (8), localizada en el restaurante y hospedaje Lady's.	3-285
Fotografía 3-41-Fuentes de emisiones fijas. Actividades ganaderas llevadas a cabo en el área de estudio	3-286
Fotografía 3-42 Fuentes de emisiones fijas. Uso de leña y/o carbon como combustible para la cocción de los alimentos	3-286
Fotografía 3-43 Fuentes de emisiones móviles. Tránsito de vehiculos de carga pesada y liviana en el área de estudio.....	3-287
Fotografía 3-44 Fuentes de emisión lineales en la zona.....	3-287
Fotografía 3-45 Fuentes de emisiones fijas. Actividades ganaderas llevadas a cabo en el área de estudio.	3-288
Fotografía 3-46 Fuentes de emisiones fijas. Actividades industriales enconctaradas en el área de estudio	3-288
Fotografía 3-47 Fuentes de emisiones móviles. Tránsito de vehiculos de carga pesada y liviana en el área de estudio.....	3-289
Fotografía 3-48 Estado de las vías y áreas aledañas	3-289
Fotografía 3-49 Fuentes de emisiones fijas. Actividades ganaderas llevadas a cabo en el área de estudio	3-290
Fotografía 3-50 Fuentes de emisiones móviles. Tránsito de vehiculos de carga pesada y liviana en el área de estudio.....	3-291
Fotografía 3-51 Fuentes de emisión lineales en la zona.....	3-291
Fotografía 3-52 Receptores de emisión.....	3-293
Fotografía 3-53 Estación de monitoreo tres (3), puente Río Lebrija.....	3-298
Fotografía 3-54 Estación de monitoreo cuatro (4), puente Río Simaña.	3-298
Fotografía 3-55 Actividad ganadera e Industrial	3-299
Fotografía 3-56 Vehículos que transitan por el área	3-300
Fotografía 3-57 Vía principal del área de estudio y vías perimetrales.....	3-300
Fotografía 3-58 Estación de monitoreo uno (1), localizada en el cruce de Puerto Boyacá.....	3-319
Fotografía 3-59 Estación de monitoreo dos (2), localizada en el poblado Dos y Medio.	3-319
Fotografía 3-60 Estación de monitoreo tres (3), localizada en la entrada de Puerto Serviez. ...	3-319
Fotografía 3-61 Estación de monitoreo cuatro (4), localizada en la finca Kartadry.....	3-320
Fotografía 3-62 Estación de monitoreo cinco (5), localizada en el parqueadero del Hotel Villa Paraiso.....	3-320
Fotografía 3-63 Estación de monitoreo seis (6), localizada en la parte superior de los baños del parador “El Paisita”.....	3-320
Fotografía 3-64 Estación de monitoreo siete (7), localizada en la parte superior de los baños de la EDS El Burro.....	3-321
Fotografía 3-65 Estación de monitoreo ocho (8), localizada en el Poblado El Trique.	3-321

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	xv / 402

Fotografía 3-66 Actividades agropecuarias (Palma de Cera al fondo de la imagen izquierda y ganadería a la derecha). 3-323

Fotografía 3-67 Obras civiles..... 3-323

Fotografía 3-68 Quemados de basura..... 3-324

Fotografía 3-69 Actividades de tala y viviendas con estufas a base de leña y carbón. 3-324

Fotografía 3-70 Vehículos que transitan por el área de estudio..... 3-324

Fotografía 3-71 Estado de las vías..... 3-325

Fotografía 3-72 Receptores de emisión..... 3-326

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7					
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)	
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-26 / 402	

3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN VIAL RUTA DEL SOL

En este capítulo se presenta la caracterización del área de influencia directa correspondiente al proyecto Ruta del Sol, Sector 2, cuyo objeto corresponde a “La construcción de la segunda calzada, rehabilitación y mejoramiento de la calzada existente y la operación y mantenimiento del corredor vial Puerto Salgar – San Roque”, que pretende licenciar mediante este Estudio de Impacto Ambiental la construcción de la nueva calzada y obras anexas de los siguientes tramos:

Tramo 2 - Caño Alegre – Puerto Araujo, PR 81+500 (Ruta 45-10) a PR 60+400 (Ruta 45-11)

Tramo 3 – Puerto Araujo – La Lizama, PR 64+920 a PR 149+340 (Ruta 45-11)

Tramo 4 – La Lizama – San Alberto, PR 0+000 a PR 90+600 (Ruta 45-13)

Tramo 7 - La Mata – San Roque, PR 0+980 a PR 87+100 (Ruta 45-15)

3.1 ÁREA DE INFLUENCIA TRAMO 2, 3, 4 Y 7 PROYECTO RUTA DEL SOL

Es la delimitación del espacio geográfico que puede verse afectado por la obras de intervención directa del proyecto para los tramos relacionados anteriormente

En general se define como aquella correspondiente al área que incluirá las afectaciones de las características físicas, como afectación de calidad del aire, agua, ruido, suelos, etc. características bióticas, como son la afectación de la biota representada en talas, el desmonte y descapote y por último las características socioeconómicas y culturales del entorno donde se circunscribe el proyecto de construcción de la doble calzada de los tramos Caño Alegre – Puerto Araujo, PR 81+500 (Ruta 45-10) a PR 60+400 (Ruta 45-11), Puerto Araujo – La Lizama, PR 64+920 a PR 149+340 (Ruta 45-11), La Lizama – San Alberto, PR 0+000 a PR 90+600 (Ruta 45-13) y La Mata – San Roque, PR 0+980 a PR 87+100 (Ruta 45-15) y obras anexas como las ZODMES, fuentes de materiales y plantas industriales.

El área de influencia directa del proyecto corresponde a las siguientes zonas:

Franja de 50 m al lado y lado del eje de la vía proyectada para los casos en que la vía nueva se desarrolla paralela a la vía existente. Cuando es necesario hacer rectificaciones de la vía existente, para lograr las especificaciones de diseño geométrico, esta franja es de 50m medida del borde externo de cada calzada. Este último caso también aplica en las zonas de separador superiores al ancho establecido de 9.30 m, bien sea por la presencia de canales o condicionantes de carácter geotécnico y/o biótico.

En el **Anexo 1** se presentan los planos del área de influencia directa del proyecto..

- Zonas de disposición de material sobrante de excavación: Corresponde a 17 ZODMES en el tramo 2, 17 ZODMES en el tramo 4 y 11 ZODMES en el tramo 7. Los diseños de estos ZODMES se presentan en el **Anexo 5**.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-27 / 402

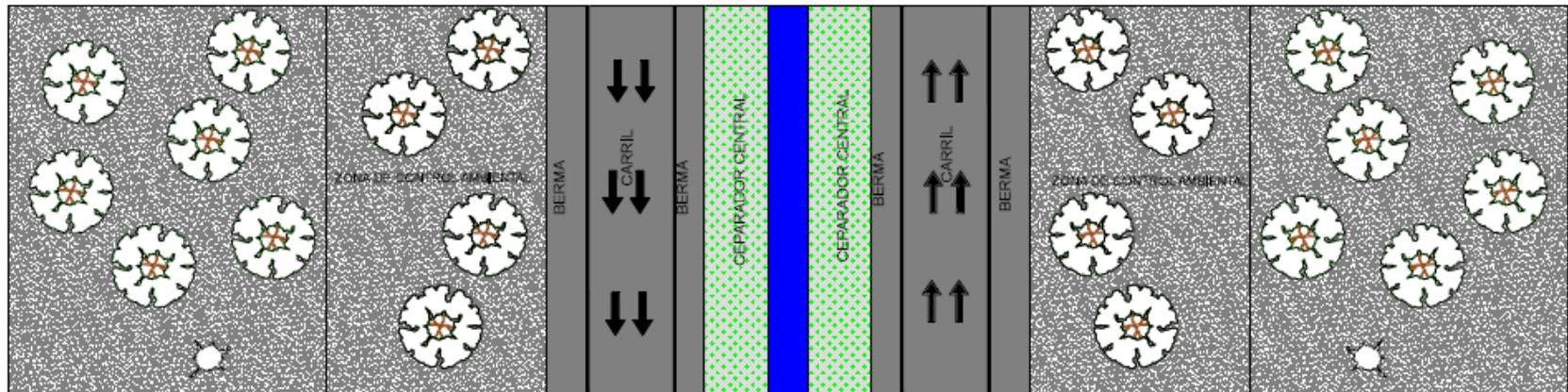
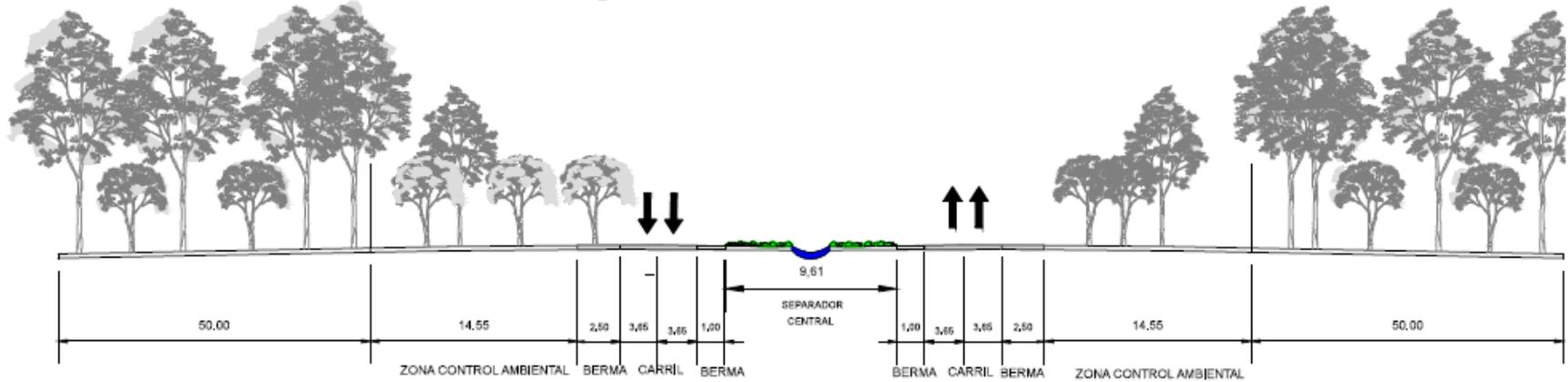
- Fuentes de Materiales: Corresponde a 7 fuentes en el tramo 2, 4 fuentes en el tramo 4 y 11 fuentes en el tramo 7. La información ambiental de estas fuentes de material se encuentran en el **Anexo 4**.
- Plantas industriales, que corresponden a 3 plantas en el tramo 2, 1 en el tramo 4 y 1 en el tramo 7

En la Figura 3-1 se presenta el esquema del área de influencia directa para el proyecto en el tramo recto

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-28 / 402

Figura 3-1 Área de influencia directa



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-29 / 402

El área de influencia del componente social corresponde a aquellos sectores en los cuales se manifiestan los impactos generados sobre las condiciones sociales, económicas y culturales de la comunidad, durante las etapas de construcción y operación del proyecto. Ésta área de influencia, se contempló teniendo en cuenta el corredor de 60 metros, (que incluye la vía existente y nueva a construir), y los sectores aledaños en los cuales se ubican infraestructura, accesos y zonas comerciales, los cuales son descritos a continuación.

TRAMO 2

En una primera parte aparece referenciadas las unidades territoriales sobre las que se ubica población en la zona de intervención y en una segunda, la relación de las zonas pobladas que son impactadas en el tema de movilidad.

Para el tramo 2 las poblaciones que serán impactadas por el proyecto pertenecen al municipio de Puerto Boyacá, las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

PR 81+500 al 85+600 Zona rural ubicada desde la salida del asentamiento veredal de Caño Alegre hasta la Quebrada la Damiana, sector que pertenece a la vereda Puerto Gutiérrez, donde se encuentran:

- Hacienda Arizona
- Caserío¹ denominado los corrales
- Finca Monterey
- Hacienda El Agrado
- Hacienda La Perla

PR 87+300 al 91+980 Zona rural comprendida desde la salida del asentamiento veredal del Trique, hasta antes del ingreso al centro poblado de Dos y Medio, que pertenece a la vereda El Pescado, donde se ubican:

- Hacienda San José
- Caserío La Primavera
- Hacienda La Virginia

PR 93+950 al 134+564 Sector rural comprendido desde la salida del centro poblado de Dos y Medio hasta el río Ermitaño, donde se encuentran:

- Haciendas: Mercedes, Sortilegio, La Unión, San José, Finca Piendamó perteneciente a la vereda a la vereda Puerto Niño.
- Haciendas: Lucitana, Solana, Kaimital, Morro caliente, Finca Casablanca y Paraíso, caserío Punto 32, Asentamiento veredal² Morro Caliente y Estación Velásquez que se encuentran ubicadas en la vereda Calderón.

¹ Caserío: Sitio que presenta un conglomerado de viviendas, ubicado comúnmente al lado de una vía principal y que no tiene autoridad civil. Concepto del Departamento Nacional de Estadística.

² Asentamiento veredal: denominación dada por Esquema de Ordenamiento Territorial de Puerto Boyacá.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-30 / 402

- Hacienda Palagua, Asentamientos veredales Vasconia y Santa Bárbara, Caserío La Islita (también denominado la tusa) que pertenecen a la Vereda Palagua.
- Haciendas: Rosa Verde, Rio Bamba, asentamiento veredal Isla Carbonero, caserío Buena Vista, Centro Poblado Puerto Serviez que hacen parte de la vereda Ermitaño.

PR 0+00 al PR 13+200 Sector entre el rio Ermitaño y el ingreso al centro poblado de San Pedro de la Paz, que pertenece a los municipios de Cimitarra y Bolivar.

Municipio de Bolivar

- Se encuentra en este municipio el sector conocido como el Ermitaño entre el PR 0 al 2+500

Municipio de Cimitarra

- Inicia en el PR2+550 en la vereda Puerto Zambito y finaliza en la quebrada la Parra en el PR75+600.

En este municipio se encuentra las veredas Puerto Zambito, Matarredonda, Caño Baúl, y San Juan, en la vereda San Juan se identifican los sectores: caserío Km 17, La Caimana y Sinai.

No se contemplan en este estudio los sectores de San Pedro de la Paz, Km 28 de la carretera ni Puerto Araujo, que se tienen contemplados dentro de los estudios de DAA.

Adicionalmente se tiene en cuenta como población del AID en tanto presentan afectación por el tema de movilidad, los siguientes accesos, incluye ubicación por PR odométrico, y su población, así:

82+320 Acceso a Hacienda Arizona y veredas Caño Jagüe, Pescado, Guanegro, Las Pavitas Naranjos y Agua Negro; 97+000 acceso Puerto Boyaca; 106+140 Acceso campo 32 vereda Calderon, Aguas Lindas, Delirio, la Velazquez, Chaparro, fincas ganaderas, ciénaga de palagua y zonas petroleras; 109+420 Acceso Morro Caliente; 115+740 Acceso veredas Palagua, Ermitaño, El Delirio y Campo Palagua; 124+030 y 125+490 Vereda Isla Carbonero & Batallon; 130+400 Centro poblado de Puerto Serviez; 4+250 Campo Seco, Ye de la Torre, Traviata, Nutrias, Caserío los Ranchos, San Fernando, San Juan de la Carretera. Haciendas: Monterrey, La Maria, Limonar, Monte Oscuro; 12+400 Vereda Matarredonda; 43+760 veredas San Juan de la Carretera, Gallineta, Traviata, El Sol, Y de la Torre, Curva la Nubia, San Fernando, Dos y Medio y el Ariza, Vereda San Juan de la Carretera 46+200, Acceso Caño Dorada (imagen religiosa) 50+540.

Con relación al área de influencia de las fuentes de materiales, para el tramo 2 se establecen las siguientes:

Tabla 3-1 Fuentes de materiales Tramo 2

DENOMINACIÓN	VEREDA	ABSCISA (RUTA 45-10)	
		DESDE	HASTA
Damiana	Puerto Gutiérrez	88+120	89+220
Edén	El Pescado	89+800	90+380
Unión	Puerto Niño	98+400	98+640

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-31 / 402

DENOMINACIÓN	VEREDA	ABSCISA (RUTA 45-10)	
		DESDE	HASTA
Vasconia	Palagua	108+500	109+220
Brisas de Palagua	Palagua	113+580	114+230
Morro Caliente	Calderón	108+850	109+600
Mundo Nuevo	Vereda Las Flores*		

*Municipio de Puerto Berrio, esta fuente se encuentra fuera del tramo a licenciar, el acceso esta en el PR42+000, por la vía que conduce de Puerto Berrio a Medellín, en el Departamento de Antioquía, aproximadamente a unos 20Km desde la troncal.

TRAMO 3

En una primera parte aparece referenciadas las unidades territoriales sobre las que se ubica población en la zona de intervención y en una segunda, la relación de las zonas pobladas que presentan algún tipo de afectación por movilidad.

Municipio de Cimitarra

El tramo 3 inicia en la vereda Los Indios que se encuentra entre el PR 69+100 y el 73+900 aproximadamente, en esa zona se encuentran la EDS Roma, La Finca Buenos Aires. La comunidad del sector denomina esta zona como Sector Paratebueno, se encuentra también el sector denominado con el Veleño al norte del cruce de Cimitarra, se encuentra también la zona de La Riaga y Finaliza en la quebrada La Parra

Municipio Puerto Parra

El área de influencia del proyecto de este municipio, se encuentra comprendido entre el PR 75+600 (quebrada La Parra) y el PR 95+300 (Río el Opón). Este municipio se caracteriza por ser predominantemente de carácter rural se identifican en este sector las veredas Aguas Negras y La India en este sector se encuentra la escuela Guayabales sede republica española (PR 74+000), la Finca Olinda (76+900) y la hacienda las novillas (PR 84+800), la hacienda el Ariete (87+900), esta zona también se conoce como San Sebastián.

Municipio de Simacota

El área de influencia para este municipio esta comprendido entre el PR 95+300 (Río El Opón) y finaliza en el 115+550 (Río La Colorada). En este sector se destaca la presencia del centro poblado de la Vereda Puerto Nuevo el Opón desde el 95+800 hasta el 97+500. En el área de influencia también se encuentra las veredas:

- Cruz Roja: donde se identifica la iglesia Pentecostal Unida de Colombia (PR 94+000), el acceso a la finca la Esperanza, la Tienda Puerto Agüita (PR99+800) y la tienda Santa Ana (PR 102)
- Santa Ana: se cuentan en esta vereda las fincas: La Esperanza, El Tesoro. la Tienda – Billares Santa Ana, Rancho la Esperanza y la finca La Panameña,
- Santa Ana: en donde se ubica la Sede G /Escuela Rural Santa Ana del Centro Educativo El Guayabal.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-32 / 402

- Aguas Blancas: en donde se identifica, la Finca Providencia, la Escuela Sede C /Escuela Rural Simón Bolívar (PR 108+400) del Centro Educativo El Guayabal, la hacienda la Pradera, el Lavadero y restaurante Agua Blanca, La finca La Cabaña, Kiosko el Marañon, Finca Yotuel, Finca Las Palmeras (PR112+760).
- Guayabal, donde se encuentra la tienda denominada “sector de la cruz” (PR 113+800) y una estación de servicio y montallantas (PR 113+000)

Municipio de Barrancabermeja:

El AID en el municipio de Barrancabermeja para este tramo esta comprendido entre el PR 117+900 finalizando la zona de variante de Campo 23 y finaliza al sur del intercambiador de la Lizama en el PR 0 de la ruta 4512.

En este municipio se encuentra el centro poblado de la vereda el Oponcito (entre el PR 118+800 al 119+350 aproximadamente), en este sector se encuentran los accesos veredales a campo 25 (en el costado occidental de la vía actual), veredas Yarima y San Vicente (costado oriental).

En la zona rural se identifican:

- Vereda Oponcito en donde se encuentra la Finca Buenos Aires,
- Vereda La Legía (aproximadamente entre el PR121 y el PR127), en donde se encuentra: la finca El Encanto, Hacienda Bella Vista, Finca El Rubi, aserradero Maestruco (PR126+600).
- Vereda La Maria, sector denominado por la población como Rancho Camacho (PR128+000) en donde se ubican unidades sociales y productivas. En este sector, también se identifica el acceso hacia San Vicente de Chucurí. En esta vereda también se ubica la Granja Santa Lucia, el centro experimental de Palma Vizcaina (PR 135+000), hacienda El Marfil, la Finca Morelia
- Vereda Peroles (PR 134+500).
- Vereda Zarzal de las Lajas (PR 135+750), en esta vereda se encuentran las fincas Pegaso, Cuerna Vaca, Los Limones, La Paz.
- Vereda el Cucharó (PR 147+500), donde se ubica la Tienda el Rimulero.

Adicionalmente se tiene en cuenta como población del AID en tanto presentan afectación por el tema de movilidad, los siguientes accesos, incluye ubicación por PR odométrico, y su población, así:

PR 73+750 Vereda La riaga. El Jardín, Los Indios, Casa de Zinc; 97+200 Veredas la Rochela, Marquetalia, Pulpapel, Caño Viejo; 97+480 Veredas Palmas y Zambranito, Cuatro Rocas, Puerto Argilio, Danto Alto y Danto Bajo, El Guamo, La Aragua y La Moya; 99+900 Vereda Cruz Roja; 104+330 Vereda Aguas Blancas, Caño Limones; 106+960 Vereda Aguas Blancas Bajas; 113+600 Vereda Colorada y Campo 23, Vereda Guayabal, Vereda Plazuela, Palo Indios, Danto Bajo, Caño Indio, La Esperanza, Aguas Blancas Baja, Vizcaina Baja y Alta; 119+000 Acceso Carmen de Chucurí y vereda Yarima; 122+600 corregimiento de Albania en el municipio de San Vicente de Chucurí, Yarima; 127+820 Municipio San Vicente de Chucurí; 129+800 Corregimiento El Centro, La Cira, Infantas y Campo 14.

Con relación al área de influencia de las fuentes de materiales, para el tramo 3 se establecen las siguientes:

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-33 / 402

Tabla 3-2 Características de las fuentes de materiales del Tramo 4

DENOMINACIÓN	VEREDA	ABSCISA (RUTA 45-13)	
		DESDE	HASTA
Provincia	Vereda Provincia	*	*
Colinas de San Alberto	Corregimiento la Pedregosa (Limita con el Mpio. de San Alberto)	**	**
Jamaica	V. Venecia	41+400	42+600
Sogamoso	Sector La Cascajera	9+390	

Nota:

* 43+800 acceso a la fuente de material por la entrada al Casco Urbano del Municipio de Sabana de Torres. La fuente de material se encuentra en la vía que conduce desde este casco Urbano hacia la vereda Provincia, en el km 3, aproximadamente a unos 9,6 km desde la troncal.

** 87+100 acceso a la fuente de material por la entrada al casco urbano de San Alberto. La fuente de material se encuentra en el costado izquierdo de la vía que de San Alberto conduce a Bucaramanga en el corregimiento la Pedragoza Municipio de la Esperanza, aproximadamente a 4,3 km de la vía nacional.

TRAMO 4

El tramo La Lizama – San Alberto, atraviesa los municipios de Barrancabermeja, Sabana de Torres, Rio Negro, La Esperanza y San Alberto, con la siguiente área de influencia para el componente socioeconómico, en una primera parte aparece referenciadas las unidades territoriales sobre las que se ubica población en la zona de intervención y en una segunda, la relación de las zonas pobladas que son impactadas en el tema de movilidad.

Municipio de Barrancabermeja:

Se encuentra el Corregimiento de La Fortuna en donde se identifican los sectores:

- La Lizama,
- Las Mirlas,
- Caserío Buena Vista (entre el PR6+060 al PR7+100)

Municipio Sabana de Torres: se describe en EOT dos tipos de división política el primero dados por la administración municipal y validado por el EOT y un segundo establecido por DANE soportado en el IGAC.

Se determinio cartográficamente el área de influencia con los nombres de las veredas determinadas por el DANE, en las cuales se encuentran incluidas los nombres dados por las autoridades municipales:

- Vereda La Payoa, incluye las siguientes veredas definidas por las autoridades municipales:

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-34 / 402

- San Rafael de Payoa, en donde se encuentra la tienda el Porvenir y el acceso veredal, así como la finca Matecacao (PR13+400)
- Raya Alta, allí se ubica un caserío con el mismo nombre (PR15+800), se encuentra también la extractora San Fernando, la Hacienda El Diviso y el acceso a Puerto Wilches y a la vereda La Cayumbita (PR 22+625), la vereda Aguas Claras no presenta población.
- Vereda La Gómez, incluye las siguientes veredas definidas por las autoridades municipales:
 - La Moneda, sector del caserío las Pampas (PR30+100), Finca la Cachama (PR31+800), Finca La Palmita, acceso a la quebrada la Moneda, Finca el Tesoro, Finca La Esmeralda, Finca Villa Sharito.
 - Vereda Venecia: incluye las siguientes veredas definidas por las autoridades municipales: Vereda Venecia, Fincas los Tres Protrillos, la Manuelita, Sector los Pinos (acceso a casco urbano de Sabana de Torres PR 41+500), vereda La Retirada: sector tienda Paraguay, Vereda La Irlanda: sector tienda La Irlanda, Fincas La Trinchera, la Dorada, la Tanga, vereda Caribe: Finca San Cristóbal y vereda Villa de Leyva: tienda los Santos.
 - Vereda Boca de la Tigra: incluye las siguientes veredas definidas por las autoridades municipales : Vereda Boca La Tigra: Finca La unión, Vereda Villa Eva: Finca Villa Eva, La Esperanza, Finca Rosendal, Finca Laurel, Finca Paraiso, caserío Villa Eva .

Municipio Rionegro, sobre este municipio el proyecto atraviesa el corregimiento San Rafael de Lebrija en dos de sus veredas:

- Vereda 20 de Julio: Hacienda Dallas, finca La Esperanza, Hacienda San Fernando, finca santa Marta, Caserío Veinte de Julio.
- Vereda San Rafael: Sector Puerto Nuevo, Finca Puerto Nuevo, Finca Danzas, Hacienda el Taladro, Tienda el Taladro.

Municipio de la Esperanza, sobre este municipio se encuentra el corregimiento el Tropezón.

- Corregimiento el Tropezón: Finca Brasilia, Finca Capricornio, Finca Casa Blanca, Hacienda Arkansas, Hacienda San Miguel

Municipio de San Alberto, sobre este municipio se pasa por el costado del casco urbano y por zona veredal así:

- Casco urbano: Barrio el Oasis y Las Brisas.
- Vereda Los Ortigas: Hacienda La Palma, Finca la Isla, Puerto Dos Fincas, tres esquinas, Finca la Estrella, Finca La Esperanza y sector la Urba y la Y de la Palma.
- Vereda La Llana: Finca el Hoyo, Hacienda la Llana, Agua Linda, Estación Compresora Ballenas.

Adicionalmente se tiene en cuenta como población del AID en tanto presentan afectación por el tema de movilidad, los siguientes accesos y su población, así:

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-35 / 402

V. San Rafael de Payoa, V. San Rafael de Payoa, V. La Raya, V. La Raya, Puerto Wilches, V. La Cayumbita, Las Pampas, V. La Moneda y Quebrada, V. La Moneda, Club de Pesca Los Lagos y Procesadora de Palma, V. Llano Grande, C. San Rafael de Lebrija - V. San Luis de Magara, V. La Retirada, V. La Retirada, V. La Retirada y Escuela, V. Caribe, V. La Irlanda, V. La Irlanda, V. La Irlanda, C. San Rafael de Lebrija, C. Papayal y C. San José de los Chorros y V. Salinas, V. El Taladro, Gobernador, Caño Seco y Punta Brava, V. 20 de Julio, Escuela y Finca Puerto Nuevo, V. 20 de Julio, V. 20 de Julio, V. Los Ortigas, V. Los Ortigas, V. Los Ortigas, V. Los Ortigas, B. Oasis - San Alberto, B. Oasis - San Alberto.

TRAMO 7

El tramo La Mata – San Roque se encuentra en los municipios de Pailitas, Tamalameque, Pelaya y el corregimiento de la Mata en el municipio de La Gloria, todos ubicados en el departamento de Cesar.

En una primera parte aparece referenciadas las unidades territoriales sobre las que se ubica población en la zona de intervención y en una segunda, la relación de las zonas pobladas que son impactadas en el tema de movilidad.

El área de influencia del proyecto está delimitada, específicamente por las haciendas que se encuentran ubicadas sobre el corredor nacional de las veredas que se describen a continuación:

PR 0+420 al 7+400, zona rural ubicada desde la salida norte del casco urbano del corregimiento de la Mata, en el municipio de la Gloria, hasta la zona rural de la vereda Meléndez al sur del casco urbano del municipio de Pelaya, donde se encuentran las haciendas:

Municipio La Gloria / Corregimiento La Mata

- Vereda Caño Alonso: Finca el Tejar, Finca San Pedro (Labrador), Finca Casa Blanca
- Vereda El trapiche: Caserío Vereda Trapiche, Finca Bella Cruz, Finca Santa Helena, Finca Brasil, Finca Las Tres S

Municipio de Pelaya, del PR 12+200 al PR 26+400 zona rural ubicada a la salida del casco urbano del municipio de Pelaya hasta la zona sur del centro poblado del corregimiento La Floresta Municipio de Pailitas

- Veredas La Fecha, El Lucero, Laureles y el Tigre: Hacienda Bella Cruz, Finca Villa Leo (V Guitarrillo), Residencias la Burbuja, Finca Santa Bárbara, Finca la Esmeralda (V Caño Sucio), Finca Antiguo aserradero, Finca Bella Luz, Finca Villa Mari, Finca la Virgen, Finca la Unión, Caserío Vereda El Lucero, Finca El Espejo

Municipio de Pailitas, del PR 28+300 al PR 30+680 zona rural ubicada a la salida del centro poblado del corregimiento La Floresta hasta la zona sur del centro poblado del corregimiento El Burro los cuales hacen parte del municipio de Pailitas.

- Corregimiento La Floresta: Hacienda Santa Marta, Finca La Mejor Llegada (Tamalameque), Hacienda La Habana, Hacienda Santa Fe, Hacienda Verania

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-36 / 402

PR 32+620 al PR 38+200 zona rural ubicada a la salida del centro poblado del corregimiento El Burro hasta la zona sur del casco urbano del Municipio de Pailitas en la vereda Caño Arenas (denominada también por la población como Caño Azul)

- Corregimiento el Burro: Finca La Esperanza, Finca San Luis, Finca Villa Elvia, Finca La Argentina.

PR 44+250 al PR 51+00 Zona rural ubicada desde la salida del casco urbano de Pailitas hasta el limite con el municipio de Chimichagua en la vereda quiebradientes, en donde se encuentra dentro del área de influencia directa las siguientes fincas:

- Finca Los Cocos, Finca La Paz, Finca El Jairo, Finca Villa Maria, Finca Finca Nueva Era, Finca El Lechugal, Finca Villa Esther, Parcela El triangulo

Municipio de Chimichagua, del PR 51+00 al 54+250 correspondiente a las veredas Las Villas y Quiebra dientes perteneciente al corregimiento de las Vegas del Municipio de Chimichagua, en donde se encuentra dentro del área de influencia directa las siguientes fincas:

- Hacienda Guadalajara, Finca La Paz, Finca La Victoria

Municipio de Curumani, del PR 57+100 al 73+550 Zona rural ubicada desde la salida del centro poblado de las vegas hasta la vereda La Unión 28, donde se encuentra dentro del área de influencia directa las siguientes fincas:

- Finca Santa Maria, Finca San José , Finca Campo Alegre, Finca San Antonio, Finca La Conformidad, Finca La Argelia, Finca Los serenos, Hacienda Topacio, Parcela Los Almendros, Finca santa Isabel, Finca Villa Karina, Finca mano de Dios, Finca Villa Sofia, Finca Paraiso, Finca Marbella, Finca La Pista, Finca Unión Animito

Del PR 80+900 al 89+978 se ubica en Zona rural desde la salida del Casco urbano de Curumani hasta el centro poblado de San Roque, encontrándose en el área de influencia directa las siguientes fincas:

- Finca El viejito, Finca Villa Raquel, Finca villa Graciela, Finca San Martín, Finca La Carolina, Parcela Villa Nidia, Hacienda Africa, Finca Villa chirri, Finca La Cabaña, Sector San Roque.

Adicionalmente se tiene en cuenta como población del AID en tanto presentan afectación por el tema de movilidad, los siguientes accesos y su población, así:

V. Caño Alonso, V. el Trapiche y Escuela, V. Caño Alonso, V. Melendez, C. San Bernardo, V. La Cabaña, V. La Hondita, V. Manjarrez, V. La Esperanza, V. Vegas Lindas 1, V. El Lucero, V. Vegas Lindas 2 , V. Laureles, C. Costilla Hacaritama, V. El Tigre, V. La Cueva del Chulo, V. La Rayita, C. Zapatosa, V. Campo Alegre, V. Quiebradientes, V. Campo Alegre y Escuela, V. El Paraiso, V. El Trebol del Pajonal _ Chimichagua, V. Tijeras y Escuela , V. Tijeras, V. Caño Grande y Colegio, V. Villa Colón, V. La Oliva, V. Los Naranjos, V. San Cristobal 2 , V. San Cristobal 1, V. La Conquista, C. Sabana Grande, V. Chinela, Guaimaral, Hojancho y Champan, V. La Unión Animito

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-37 / 402

y Escuela, V. Unión , C. Mamey, V. La Carolina y V. El Progreso, La Lucha, Caño Largo, Los Laureles Alto y Bajo , C. San Sebastián.

Con relación al área de influencia de las fuentes de materiales, para el tramo 7 se establecen las siguientes:

Tabla 3-3 Características de las fuentes de materiales del Tramo 7.

DENOMINACIÓN	VEREDA	ABSCISA (RUTA 45-15)	
		DESDE	HASTA
Villa Marlene	Zona sur del casco urbano de La Mata	97+550 (Ruta 45-14)	99+600 (Ruta 45-14)
Ayacucho 1	Al oriente del Casco urbano del corregimiento La Mata	99+750 (Ruta 45-14)	0+150 (Ruta 45-15)
Manantial El Tejar	Caño Alonso	2+250	2+900
Quebrada Guare	Trapiche	2+950	3+130
La Pradera	Al oriente del Casco urbano	8+900	9+650
Unión del Futuro	Caño Sucio	13+500	14+100
Villa María	La Esperanza	48+800	49+250
Las Vegas	Vegas	57+000	59+050
Las 3S	Trapiche (sector La fe de Dios)	0+600	0+750
La Ilusión	Nueva Esperanza ³	76+200*	
La Oca	La Morrocuya	77+260**	

*76+200 acceso a la fuente de material desde la vía nacional con una longitud aproximada de 6.4 kilómetros.

** Acceso en el PR 77+260 de la vía nacional la fuente de material se encuentra a una longitud de 1,7 km aproximadamente.

En el **Anexo 4** se presenta la Información ambiental de fuentes de materiales y plantas industriales, necesaria para la solicitud de la licencia ambiental a utilizar en los tramos a licencias, del proyecto de construcción de la segunda calzada de la Ruta del Sol, Sector 2.

³ Conocida por la población como la Calichosa

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-38 / 402

3.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL MEDIO ABIÓTICO

A continuación se describe la caracterización ambiental del Área de Influencia Directa (AID) del proyecto de acuerdo con los tramos viales 2, 3, 4 y 7.

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.

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 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 3-2) 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 3-3), 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 eoceno 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 Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-39 / 402

Figura 3-2 Columna estratigráfica generalizada del Valle Medio del Magdalena

SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	SIM-BOLO	LITOLOGIA	DESCRIPCION	
Terciario	CUAT. HOL.		Qtf		Terrazas y aluviones	
	PLIO.	GRUPO MESA	TQ		Gravas, arenas y conglomerados. Espesor: 300 - 545 m.	
		GRUPO REAL	Temp		Discontinuidad estratigráfica (?) Areniscas, lodolitas y conglomerados. Espesor: 500 - 700 m.	
	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.
		GRUPO CHORRO	FM. ESMERALDA FM. LA PAZ	Tpe		Areniscas, lodolitas y capas delgadas de carbón. Espesor: 160 - 575 m.
	PAL.	FM. LISIANA	Tpe		Areniscas conglomeráticas con estratificación cruzada. Espesor: 240 - 800 m.	
	CRETACICO	SUPERIOR	FM. UMIR	1Ks		Lodolitas areniscas y capas delgadas de carbón. Espesor: 300 - 950 m.
			FM. LA LUNA	Kalc		Lodolitas con concreciones ferruginosas y capas explotables de carbón. Espesor: 800 - 1.400 m.
		INFERIOR	FM. SIMITI	Kbal		Calizas, lodolitas calcáreas, concreciones calcáreas y rocas fosfóricas. Espesor: 280 - 630 m.
FM. TABLAZO			1Ki		Lodolitas principalmene, areniscas y calizas en menor proporción. Espesor: 250 - 660 m.	
FM. PAJA					Calizas y lodolitas calcáreas. Espesor: 240 - 325 m.	
FM. ROSA BLANCA					Lodolitas y areniscas. Espesor: 150 - 625 m.	
FM. CUMBRE FM. LOS SANTOS			Kbeh		Calizas, lodolitas y areniscas. Espesor: 290 - 450 m.	
JURASICO		SUPERIOR	FM. GIRON	Js		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.
					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 Tramo 2, 3, 4 Y 7

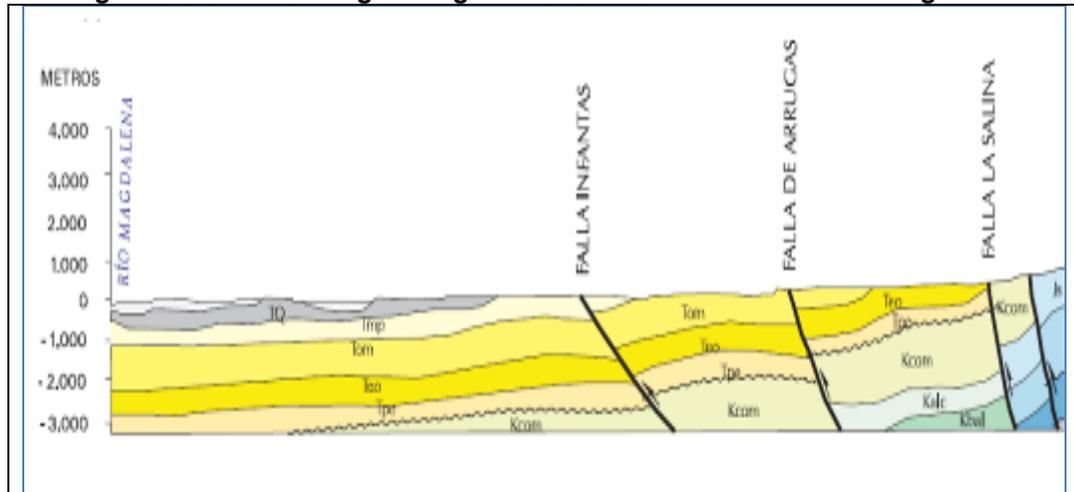
CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-40 / 402

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



3.2.1.1 Unidades Litológicas

El área de influencia se encuentra dentro del dominio litológico del valle medio del Magdalena, se presentan principalmente depósitos del cuaternario representados por depósitos aluviales recientes asociados a las principales corrientes del área, depósitos del terciario predominantemente por conglomerados poco consolidados del grupo Mesa y secuencias del cretácico y jurásico que afloran hacia el este de la cuenca estratigráfica del Valle Medio del Magdalena. La estratigrafía se describe a continuación de más reciente a más antiguo.

- **Cuaternario**

Corresponde predominantemente a depósitos de origen aluvial. Dentro de esta categoría se contemplan los depósitos aluviales recientes, los depósitos de terrazas y cono aluviales. (Ver Mapa Geológico).

- **Depósitos Aluviales Recientes (Qal)**

Estos depósitos se localizan predominantemente en la planicie aluvial de los drenajes principales y sus tributarios. 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.

- **Depósitos de Terrazas (Qt)**

Están constituidos por una alternancia de lentes gruesos y delgados de gravas gruesas, arenas gravosas y lentes aisladas de limos, de color gris amarillento, depositados por los drenajes principales, se encuentran como franjas paralelas a los cauces y generalmente se encuentran topográficamente más altos que los depósitos aluviales recientes. Los fragmentos de las gravas

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-41 / 402

varían desde subredondeados a redondeados en matriz fina, además se encuentran lentes de arena gruesa hasta de 1.0 m de espesor.

– Depósitos de Abanicos Aluviales (Qcal)

Predominan en el sector norte, entre Sabana de Torres, Aguachica y el Juncal. Conforman depósitos de piedemonte, son de granulometría fina a conglomerática. Están constituidos por capas alternas de gravas, arenas y lodos, la granulometría varía en dirección E-W, desde la más gruesa a la más fina localizada al W. Los fragmentos son subredondeados y subangulares, hasta de 0.50 m de diámetro, en el sector de Aguachica provienen de la unidad volcánoclastica de Norean (Jn), integrada por rocas volcánicas. Las arenas varían entre gravosas a grano fino. Su espesor se estima entre 30 y 60 m.

• Terciario

Corresponde predominantemente a conglomerados con intercalaciones de areniscas y arcillolitas de origen continental y está representado por el grupo Mesa, el grupo Real y las formaciones Colorada, Mugrosa, Esmeralda, La Paz y Lizama. Esta secuencia se encuentra ubicada hacia el oriente del área del proyecto. (Ver Mapa geológico)

– 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.

– Grupo Real (Tmp)

Litológicamente consta de una sucesión muy variada de areniscas, arcillolitas y lutitas de origen fluvial a lacustre. Las areniscas son de grano fino a conglomeráticas con estratificación cruzada. En algunos niveles se encuentran troncos de árboles silicificados o carbonizados y mantos delgados de carbón. La parte superior está constituida por areniscas con presencia de material volcánico como cristales de anfíbol y augita. Las arcillolitas varían desde abigarradas hasta negras, pueden ser macizas o finamente estratificadas y son altamente susceptibles a procesos de remoción. Se encuentra en contacto discordante con la unidad infrayacente Formación Colorado.

– Formación Colorado (Tom).

Consta de areniscas masivas, poco compactas de grano grueso a conglomeráticas y arcillolitas de color rojo. La parte superior consta de una lutita bien estratificada, carbonácea, de color pardo a

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-42 / 402

negro, con intercalaciones relativamente delgadas de arenisca verdosa. Los últimos 100 m corresponden a lutita bien estratificada, carbonácea, color pardo a negro con delgadas intercalaciones de areniscas verdosas. Se le asigna una edad Oligoceno Superior a Mioceno Inferior (Taborda, 1965). Presenta contacto neto con la unidad infrayacente, la Formación Mugrosa.

– Formación Mugrosa (Teo).

Litológicamente se subdivide en dos horizontes: el inferior predominantemente arenoso y el superior areno-arcilloso. Las areniscas son gris-verdosas, con tamaño de grano, grado de compactación y espesor variables, este intervalo representa la tercera parte de la formación, las arcillolitas son pardo-amarillas, pardo-rojizas, violáceas y grises claras. Se le asigna una edad oligoceno inferior. Presenta contacto discordante con la unidad infrayacente, la Formación Esmeralda.

– Formaciones Esmeralda, La Paz, Lizama sin diferenciar (Tpe).

Litológicamente hacia el tope consta de areniscas de grano fino, y limolitas duras, finamente estratificadas, de color gris claro y verdoso, en alternancia con lutitas oscuras, manchadas de púrpura y rojo. Presenta algunas capas de lignito intercaladas con lutitas.

Hacia la parte media la conforman areniscas conglomeráticas de color gris claro y con estratificación cruzada, en bancos gruesos separados por capas de limolita y lutita gris. En la base está constituida por lutitas abigarradas y areniscas de grano fino a medio, de color gris verdoso a carmelita, con estratificación cruzada; localmente contiene delgados mantos de carbón, y se le asigna una edad Eoceno. Esta secuencia presenta un contacto neto con la unidad infrayacente, la formación Umir.

• Cretácico

– Formación Umir (Kcom)

Litológicamente está constituida por lutitas oscuras, finamente estratificadas y relativamente blandas. Contiene en su parte inferior láminas y lentejones ferruginosos y micáceos y en la parte superior numerosas capas de carbón, arenisca y limolita, se le asigna una edad Campaniano, descansa sobre la Formación La Luna en aparente discontinuidad.

– Formación Simiti (Kit)

Afloran al noreste de la población del Juncal. Infrayace a las rocas de la Formación La Luna, que no afloran en el área, suprayace a las rocas de la Formación Tablazo Kit). Afloramientos de la Formación Simiti, no se encuentran en la zona de influencia del alineamiento de la vía existente.

Está conformada por lodolita gris y amarilla, finamente laminada, en paquetes masivos, alternada con capas delgadas, aisladas de caliza gris oscura. Su espesor se estima en unos 250 a 300 m; fragmentos de estas rocas se encuentran en los depósitos aluviales del río Peralonso.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-43 / 402

– Formación Tablazo (Kit)

Aflora al noreste de Aguachica y de la población el Juncal, como también al este de la población de Besote. Infrayace rocas de la Formación Simití (Kit), suprayace a la unidad Volcanoclástica de Norean. (Jn). Afloramientos de la Formación Tablazo, no se encuentran en la zona de influencia del alineamiento de la vía existente

Está conformada por caliza gris, alternada con lodolita calcárea. Se encuentra en estratos medianos a grueso. Su espesor se estima en unos 130 a 200 m. Bloques y fragmentos de estas rocas se encuentran en los depósitos aluviales del río Besote.

• Jurásico

Está representado por rocas de la unidad Volcanoclástica de Norean (Jn), y cuerpos intrusivos de composición granítica (Jg).

– Unidad Volcanoclástica de Norean (Jn)

Las rocas en este sector se desarrollan en un amplio cordón montañoso con direcciones variables al noreste y sureste, conformada por varios conjuntos de rocas de carácter volcánogénico, afloran en la población de Norean, las quebradas Norean, Besote y Seca y en la carretera Aguachica –Río de Oro, Aguachica - Buturama y Aguachica - La Morena. El espesor de la unidad se estima en unos 4500 m.

La unidad suprayace e infrayace rocas de origen sedimentario, de las Formaciones Bocas y el Tablazo respectivamente, que afloran al oriente, por fuera de la zona de influencia de la vía existente.

Se describen los cuatro conjuntos de roca que conforman la unidad Volcanoclástica de Norean. (Jn). Estas rocas en los alrededores de la población de Norean, se encuentran cubiertas parcial o totalmente por depósitos cuaternarios de abanicos aluviales.

Conjunto 1. (Jncp): Se localiza en la parte inferior de la secuencia. De carácter clástico – piroclástico. Arenitas tobáceas y líticas, con intercalaciones de lodolitas tobáceas y tobas cristalino líticas, de composición dacítica - andesítica. El conjunto se presenta en capas medianas a delgadas, algunas en forma de lentes. Son de color gris amarillentas, rojo grisáceo a gris verdoso. Su espesor se estima en unos 2220 m.

Conjunto 2 (Jnpe). Se sitúa hacia la parte media de la secuencia. De carácter piroclástico – epiclástico. Toba cristalina y cristalina lítica, andesíticas y dacíticas, color púrpura grisácea, con alternancia de aglomerados, lodolitas, conglomerados lodosos y lavas, además capas aisladas de dacitas y lodolitas conglomeráticas, color rojo grisáceo. El conjunto se presenta en capas medianas a gruesas estratificadas. Su espesor se estima en unos 1500 m.

Conjunto 3 (Jned). Se localiza hacia la parte media – superior, de la secuencia. De carácter efusivo. Lavas dacíticas a andesíticas, pseudo estratificada, rojo pálidas, a gris verdoso oscuro,

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-44 / 402

porfiríticas, con fenocristales de feldespato y piroxenos, en matriz microcristalina. Su espesor se estima en unos 500 m.

Conjunto 4 (Jnha). Se localiza hacia la parte superior de la secuencia. Conformado por silos, cuerpos de geometría irregular desconectados entre sí, de composición andesítica, y basáltica, color verde grisácea, a gris verdosa, con espesores desde 9 m hasta 100 m. Además, diques menores no cartografiados, cruzan los cuatro conjuntos, son verticales, con espesores variables, desde 20 cm hasta 5 m de composición andesítica, riolítica, porfiríticos, color gris verdoso.

Rocas Ígneas (Jg). Afloran por fuera de la zona de influencia de la vía actual, a unos 5 Km. al oriente de Besote. Constituidas por cuerpos pequeños (5 km²) de composición granítica, de textura fanerítica, grano fino, color rosado, compuesta por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, anfíbol y biotita en trazas. Bloques y cantos rodados de estas rocas se encuentran en los depósitos aluviales del río Besote.

• Rasgos estructurales

El área donde se desarrolla el corredor vial se ubica en la región andina de Colombia, en la cuenca del Valle Medio del Magdalena (VMM). Esta cuenca se encuentra delimitada por fallas de carácter regional, al sureste por el sistema de fallas Bituima-La Salina, al norte por el sistema de fallas del Espíritu Santo y al noreste por el sistema de fallas Bucaramanga-Santa Marta. Corresponde a una cuenca intracordillerana basculada hacia el oriente, con tendencia homoclinal y perturbada por algunos pliegues y fallas (Mojica y Franco, 1990), tuvo lugar en el Terciario y su formación se efectuó más o menos en la época de la gran actividad neovolcánica de la cordillera central. El volcanismo y los movimientos tectónicos son dos factores dinámicos que desde el Terciario hasta los tiempos actuales, están relacionados con la formación del graben.

Regionalmente, la depresión del VMM está conformada por rocas sedimentarias Cretáceas y Terciarias con pliegues anticlinales y sinclinales suaves y cubierto en un alto porcentaje por sedimentos recientes. El estilo estructural del área es de plegamientos con fallamiento inverso. Está afectado por fallas inversas que en algunos casos forman bloques en cuña (pop up, back thrust) comunes en las zonas compresivas (Butler, 1982).

3.2.1.2 Fallas

• Falla La Salina

Falla de cabalgamiento con dirección NE-SW y vergencia occidental, es una falla de carácter regional, tiene una longitud de 160 Km y está ubicada al costado oriental del Valle Medio del Magdalena, se extiende por los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander. La falla de la Salina, genera drenajes alineados y facetas triangulares, cambio drástico del relieve y silletas.

Es una falla de cabalgamiento de carácter regional con bajo ángulo de buzamiento hacia el oriente. Estructuralmente la falla de la Salina marca el límite oriental de la cuenca.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-45 / 402

Afecta rocas del Terciario y contribuye con la evolución del relieve montañoso. A esta falla se han asociado movimientos sísmicos por lo cual se le clasifica como una falla activa. A ella están asociadas numerosas fallas satélites.

- **Falla Landázuri-Infantas**

Se extiende por una longitud de 60Km, desde el municipio de Vélez, para posteriormente ocultarse debajo de los depósitos cuaternarios del valle medio del Magdalena. Es una falla inversa de bajo ángulo con componente de rumbo dextral, dirección SE-NW, extensión aproximada de 13.4 km y vergencia sur.

En su trayecto por el área coloca en contacto rocas cretácicas con rocas de la edad terciaria, produce alineamientos de corrientes de agua y modificación del relieve dando origen a silletas. Esta falla es de gran importancia debido al alto grado de neotectonismo que presenta, evidenciado por la actividad reciente.

- **Falla de Arrugas**

Se desprende de la falla la Salina y se extiende hacia el norte por más de 40 km, y limita el flanco occidental del sinclinal Peña de Oro. Es una falla inversa de ángulo alto, con inclinación hacia el oriente, cuyo trazo tiene un rumbo NNE y a lo largo del cual el bloque oriental se ha levantado y localmente cabalgado al occidente, poniendo la formación Umir del lado oriental, en contacto con rocas terciarias como las de la formación Mugrosa.

- **Falla Cantagallo**

Esta falla a nivel regional, ubicada por fuera del área, marca el cambio del río Magdalena al norte de Puerto Wilches y del río Lebrija hacia el norte. Es una falla de fuerte componente de buzamiento SE, inversa, que afecta el Terciario y Cuaternario, sobre la cual se conforma una estrecha estructura de anticlinal en Roll Over. La falla de Cantagallo tiene un rumbo aproximado NNE y presenta variaciones en la inclinación del plano de falla. Este alineamiento pone en contacto rocas de la formación Girón (jurásico) con rocas cretácicas y terciarias.

- **Falla Casabe**

Esta falla controla el curso del río Magdalena hasta el sur de Barrancabermeja, se extiende por más de 72 km en la región noroccidental de Santander y su trazo presenta una dirección NE. Es una falla normal inclinada al oriente que enfrenta rocas de diferentes unidades Terciarias.

- **Falla Totumal**

Su trazo NE, atraviesa la vía existente a 1.5 Km, aproximadamente, al sur de la intersección a Ocaña; su longitud en el área es de unos 17 Km, es una falla inversa con componente sinistral. La mayor parte de su trazo se encuentra cubierto por depósitos de abanicos, terrazas y de llanuras de inundación.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7					
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)	
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-46 / 402	

Al parecer controla la cuenca de la quebrada Aguas Claras, hacia el extremo noreste del área afecta rocas de la Unidad Volcano Clástica de Norean (Jn).

- **Falla La Morena**

Su trazo se encuentra por fuera del área, a unos 4 km al oriente, de la vía existente, afecta rocas de la unidad volcano clástica de Norean (Jn).

Tiene una longitud de unos 25 Km, es una falla con dirección NW, de alto ángulo de inclinación hacia el NE, con algo de movimiento sinistral. En el sector sur se prolonga hacia el SE, en el sector norte se suspende al chocar con la falla Besote.

- **Lineamientos**

Al norte y sur de Aguachica se encuentran varios lineamientos con dirección NE, y NW, localizados especialmente al oriente de la vía existente, se trata de drenajes rectilíneos, rasgos topográficos o geofomas alineadas, que podrían corresponder con fallas de difícil identificación o con fenómenos estructurales del subsuelo no observables en superficie.

3.2.1.3 Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo

Este tramo transcurre principalmente sobre unidades terciarias del Grupo Mesa y en menor proporción sobre unidades cuaternarias de la terraza aluvial del río Magdalena y la planicie aluvial de afluentes menores del río Magdalena como se describe a continuación.

- **Depósitos Aluviales Recientes (Qal)**

Estos depósitos corresponden a la planicie aluvial de afluentes menores del río Magdalena y Carare, entre las abscisas K 92 a 93, 154 a 161, 196 a 196+583. 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.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-47 / 402



Fotografía 3-1 Terraza Aluvial del rio Magdalena



Fotografía 3-2 Afloramientos del Grupo Mesa

- **Depósitos de Terrazas (Qt)**

Estos depósitos corresponden a la terraza aluvial del rio Magdalena, se encuentra entre las abscisas K 96 a 102, 108 a 112, y 121 a 134+170, 134+170 a 142 (Fotografía 3-1). La terraza aluvial está constituida por una alternancia de lentes gruesos y delgados de gravas gruesas, arenas gravosas y lentes aisladas de limos, de color gris amarillento. Los fragmentos de las gravas varían desde subredondeados a redondeados en matriz fina, además se encuentran lentes de arena gruesa hasta de 1.0 m de espesor.

- **Grupo Mesa (Tsm)**

Aflora entre las abscisas K 81+500 a 92; km. 93 a 96; km. 102 a 108 y km 112 a 121, 142 a 154, 161 a 196 (Fotografía 3-2). Litológicamente consta de depósitos conglomeráticos en 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.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-48 / 402



Fotografía 3-3 Planicie Aluvial del río Magdalena



Fotografía 3-4 Afloramientos del Grupo Mesa

Las unidades geológicas aflorantes en este tramo de la vía se resumen en la Tabla 3-4.

Tabla 3-4 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 2

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOLOGICA
81+500	92+000	Grupo Mesa
92+000	93+000	Planicie Aluvial río Magdalena
93+000	96+000	Grupo Mesa
96+000	102+000	Terraza Aluvial río Magdalena
102+000	108+000	Grupo Mesa
108+000	112+000	Terraza Aluvial río Magdalena
112+000	121+000	Grupo Mesa
121+000	134+000	Terraza Aluvial río Magdalena
0+000	2+500	Terraza Aluvial río Magdalena
2+500	4+300	Grupo Mesa
4+300	5+000	Depósitos aluviales
5+000	6+500	Grupo Mesa (TQ)
6+500	16+800	Depósitos Aluviales (Qal)
16+800	20+200	Grupo Mesa (TQ)
20+200	22+500	Depositos de Terraza (Qt)
22+500	25+000	Depósitos aluviales (Qal)
25+000	25+800	Depósitos de Terraza (Qt)
25+800	28+700	Depósitos aluviales (Qal)
28+700	30+100	Depósitos de Terraza (Qt)
30+100	30+750	Depósitos aluviales (Qal)
30+750	60+750	Grupo Mesa (TQ)
60+750	61+000	Depósitos aluviales (Qal)

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-49 / 402

3.2.1.4 Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama

Este tramo transcurre principalmente sobre unidades terciarias del Grupo Mesa, Grupo Real y las formaciones Colorado y Mugrosa y en menor proporción sobre unidades cuaternarias de la planicie aluvial de los ríos Carare, Guayabito, Cascajal y Opón como se describe a continuación

- **Depósitos Aluviales Recientes (Qal)**

Estos depósitos corresponden a la planicie aluvial de los ríos Carare, Guayabito, Cascajal, Opón y quebrada La Vizcaína entre las abscisas km. 61+000 a 69+400, km. 91+400 a 99+400, km. 116+700 a 117+000 y 132+200 a 133+200. 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.

- **Grupo Mesa (TQ)**

Aflora entre las abscisas km. 69+400 a 91+400 y km. 99+400 a 109+400. En el primer tramo alterna con un nivel de terraza. 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.

- **Grupo Real (Tmp)**

Aflora entre las abscisas km. 109+400 a 116+700 y km. 133+200 a 149+000. Litológicamente consta de una sucesión muy variada de areniscas, arcillolitas y lutitas de origen fluvial a lacustre. Las areniscas son de grano fino a conglomeráticas con estratificación cruzada. En algunos niveles se encuentran troncos de árboles silicificados o carbonizados y mantos delgados de carbón.



Fotografía 3-5 Intercalaciones de areniscas y arcillolitas de la FM. Colorado



Fotografía 3-6 Intercalaciones de arcillolitas de la FM. Colorado

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-50 / 402

- **Formación Mugrosa (Teo).**

Aflora entre las abscisas km. 117+000 a 122+700. Litológicamente consta de areniscas son gris-verdosas, con tamaño de grano, grado de compactación y espesor variables, este intervalo representa la tercera parte de la formación, las arcillolitas son pardo-amarillas, pardo-rojizas, violáceas y grises claras (Fotografía 3-7).

- **Formación Colorado (Tom).**

Aflora entre las abscisas km. 122+700 a 132+200. Consta de lutitas bien estratificada, carbonácea, de color pardo a negro, con intercalaciones relativamente delgadas de arenisca verdosa. Los últimos niveles corresponden a lutita bien estratificada, carbonácea, color pardo a negro con delgadas intercalaciones de areniscas verdosas (Fotografía 3-8).

Las unidades geológicas aflorantes en este tramo de la vía se resumen en la Tabla siguiente:

Tabla 3-5 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 3

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOLOGICA
61+000	62+200	Depósitos Aluviales
62+200	66+400	Grupo Mesa
66+400	70+950	Depósitos aluviales
70+950	74+950	Grupo Mesa
74+950	77+050	Depósitos Aluviales
77+050	95+950	Depósitos de Terraza
95+950	98+850	Depósitos Aluviales
98+850	104+050	Depósitos de Terraza
104+050	109+600	Grupo Real
109+600	113+900	Formación Colorado
113+900	120+600	Formación Mugrosa
120+600	130+900	Formación Colorado
130+900	149+000	Grupo Real

Fuente: Ambiotec Ltda.

3.2.1.5 Tramo 4 La Lizama – San Alberto

Este tramo transcurre principalmente sobre depósitos cuaternarios de la planicie aluvial de los ríos Sogamoso, Lebrija y afluentes y unidades terciarias del Grupo Mesa y Grupo Real como se describe a continuación.

- **Depósitos Aluviales Recientes (Qal)**

Estos depósitos corresponden a la planicie aluvial de los ríos Sogamoso, Lebrija y afluentes entre las abscisas km. 9+700 a 11+450 y km. 33+500 a 91+000. 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.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-51 / 402

- **Depósitos de Abanicos Aluviales (Qft)**

Aflora entre las abscisas km. 18+000 a 20+200; y km. 22+400 a 44+390. Conforman depósitos de piedemonte, son de granulometría fina a conglomerática. Están constituidos por capas alternas de gravas, arenas y lodos, la granulometría varía en dirección E-W, desde la más gruesa a la más fina localizada al W. Los fragmentos son subredondeados y subangulares, hasta de 0.50 m de diámetro.

- **Grupo Mesa (TQ)**

Aflora entre las abscisas km. 14+250 a 14+700; km. 17+000 a 18+000 y km.20+200 a 22+400. 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.

- **Grupo Real (Tmp)**

Aflora entre las abscisas km. 0+000 a 9+700. Litológicamente consta de una sucesión muy variada de areniscas, arcillolitas y lutitas de origen fluvial a lacustre. Las areniscas son de grano fino a conglomeráticas con estratificación cruzada. En algunos niveles se encuentran troncos de árboles silicificados o carbonizados y mantos delgados de carbón.

- **Formación Mugrosa (Teo).**

Aflora entre las abscisas km. 11+450 a 14+250 y km. K14+700 a 17+000. Litológicamente consta de areniscas son gris-verdosas, con tamaño de grano, grado de compactación y espesor variables, este intervalo representa la tercera parte de la formación, las arcillolitas son pardo-amarillas, pardo-rojizas, violáceas y grises claras.

Las unidades geológicas aflorantes en este tramo de la vía se resumen en la Tabla siguiente:

Tabla 3-6 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 4

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOLOGICA
0+000	9+700	Grupo Real
9+700	11+450	Depósitos Aluviales río Sogamoso
11+450	14+250	Formación Mugrosa
14+250	14+700	Grupo Mesa
14+700	17+000	Formación Mugrosa
17+000	18+000	Grupo Mesa
18+000	20+200	Abanico Aluvial
20+200	22+400	Grupo Mesa
22+400	33+500	Abanicos Aluviales
33+500	45+000	Depositos Aluviales Río Lebrija

Fuente: Ambiotec Ltda.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-52 / 402

3.2.1.6 Tramo 7 La Mata – San Roque-

Este tramo transcurre principalmente sobre unidades del Cuaternario: planicies aluviales y conos aluviales y en menor proporción unidades del Jurásico y Paleozoico, pertenecientes a las Formaciones La Quinta y Unidad Metasedimentaria de La Virgen, como se describe a continuación.

- **Depósitos de Abanicos Aluviales (Qcal1-2)**

Distribuidos entre las abscisas K0+000-K16+000; K18+000-K27+500 y K33+500–K43+500. Constituyen depósitos de piedemonte que se interdigitan con depósitos de inundación de corrientes afluentes. Están constituidos por capas alternas de gravas, arenas y arcillas, la granulometría varía en dirección E-W, desde la más gruesa a la más fina localizada al W. Los fragmentos son subredondeados y subangulares, hasta de 0.50 m de diámetro. Espesor variable entre 30-60 m.

- **Depósitos Aluviales Recientes (Qal)**

Estos depósitos corresponden a la planicie aluvial del río Magdalena, entre las abscisas K44+500-K47+500; K49+500-K60+000; K61+000-K66+000 y K67+000-K88+000. 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. Espesor: 25-30 m.

- **Formación La Quinta (Jq)**

Ocurre en las abscisas K16+000, K27+500, K43+500 y K47+500. Constituidas por intercalaciones de rocas piroclásticas, epiclásticas, lavas dacíticas y andesíticas. Edad: Jurásico.



Fotografía 3-7 Abanico aluvial, K 454.



Fotografía 3-8 Afloramiento lavas dacíticas, Fm. La Quinta, K 457-458

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-53 / 402

- **Unidad Metasedimentaria de La Virgen (Pzmv)**

Ocurre en las abscisas K60+000 y K66+000. Constituida por rocas metasedimentarias tales como metaareniscas, metalimolitas, filitas grises, metaconglomerados y metalodolitas, de color gris. Edad: Paleozoico.

Las unidades geológicas aflorantes en este tramo de la vía se resumen en la Tabla 3-7.

Tabla 3-7 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 7

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOLOGICA
0+000	16+000	Abanico Aluvial
16+000	18+000	Fm. La Quinta
18+000	27+500	Abanico Aluvial
27+500	33+500	Fm. La Quinta
33+500	43+500	Abanico Aluvial
43+500	44+500	Fm. La Quinta
44+500	47+500	Planicie Aluvial
47+500	49+500	Fm. La Quinta
49+500	60+000	Planicie aluvial
60+000	61+000	Metasedimentarias de La Virgen
61+000	66+000	Planicie Aluvial
66+000	67+000	Metasedimentarias de La Virgen
67+000	88+000	Planicie Aluvial

Fuente: Ambiotec Ltda.

La cartografía temática correspondiente a la geología de cada uno de los tramos se presenta en el **Anexo 1** en la carpeta 4 de geología.

3.2.2 Geomorfología

La geomorfología tiene como objeto principal la agrupación de las diferentes unidades de paisaje, con base en el origen de las geoformas (morfogénesis), su morfometría, morfoestructura y los procesos denudativos que han moldeado las geoformas (morfodinámica). Para la caracterización geomorfológica del AES Neftis se utilizó la metodología del ITC de Holanda (Instituto Internacional para el Estudio Aeroespacial y Ciencias de la Tierra) la cual delimita áreas con base en las formas del terreno y los procesos que actúan sobre ellos.

Para la definición del componente geomorfológico se analizaron los siguientes aspectos:

- **Morfoestructura:** Rasgos asociados a la deformación tectónica que incide en el modelado del paisaje.
- **Morfogénesis:** origen de las formas del terreno
- **Morfometría:** características de las geoformas con base en criterios métricos

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-54 / 402

- **Morfodinámica:** procesos denudativos que han modelado y continúan modelando las geoformas.

Las fuentes de información utilizadas para la descripción de este componente fueron fotografías aéreas y trabajo de campo. Para la caracterización del componente geomorfológico se empleó la clasificación del ITC de Holanda (1979).

En el trazado del proyecto vial de la doble calzada proyecto vial Ruta del Sol – sector 2 se pueden identificar cuatro dominios geomorfológicos principales:

Geoformas de origen aluvial: Corresponde a las Planicies Aluviales Recientes (PAR) y Terrazas Aluviales (TA) originadas por los drenajes principales que da lugar a paisajes caracterizados por su relieve plano.

Geoformas de origen fluvio-torrencial: Corresponde a depósitos de Abanicos Aluviales (ABA) que da lugar a paisajes caracterizados por su relieve plano a disectado.

Geoformas de origen denudativo: Corresponde a Penillanuras (PL) y Colinas Disectadas (CD) caracterizadas por su relieve que varía de ligeramente ondulado a ondulado.

Geoformas de origen denudativo-estructural: Corresponde a Colinas Disectadas (CD) y Lomerío (LM), caracterizadas por un terreno ondulado a inclinado.

- **Características Morfoestructurales**

Los procesos geodinámicos internos producto de la actividad tectónica constituyen un factor importante en el modelado superficial del área. El área de estudio se encuentra sobre el graben o depresión del río Magdalena en el Valle Medio del Magdalena (VMM), que corresponde a una cuenca intracordillerana que ha sido sometida a varios procesos de plegamiento y depositación que han influido en la configuración del paisaje actual.

La acumulación de grandes volúmenes de sedimentos aluviales en la depresión del Valle Medio del Magdalena originó planicies que han sido sometidas a la acción de procesos erosivos y configuran el paisaje actual de colinas disectadas y penillanuras. Igualmente producto de una actividad tectónica compresiva se originaron anticlinales y sinclinales limitados por fallamiento hacia el oriente del área que dieron como resultado unidades geomorfológicas de origen estructural denudativo.

- **Unidades geomorfológicas en el 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.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-55 / 402

A continuación se presenta una descripción de las unidades geológicas identificadas en el área de influencia directa del proyecto vial de la doble calzada proyecto vial Ruta del Sol sector 2 su ubicación se presenta en el plano geomorfológico características de las unidades geomorfológicas.

3.2.2.1 Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo

Este tramo transcurre principalmente sobre Colinas Disectadas y en menor proporción sobre Terrazas Aluviales y Planicies Aluviales Recientes como se describe a continuación.

SECTOR CAÑO ALEGRE - PUERTO SERVIEZ

- **Planicies Aluviales Recientes (PAR)**

Geoformas planas correspondientes a la planicie aluvial de afluentes menores del río Magdalena entre las abscisas km. 92 a 93. Son zonas topográficamente más bajas que las terrazas aluviales.

- Morfogénesis

Corresponde a formas planas de origen fluvial asociadas a las corrientes actuales, que presentan cauces amplios con desarrollo de planicies de inundación, formadas por el desborde del río anegando la llanura, el agua fluye depositando cantidades de sedimento fino sobre el suelo del valle, arenas finas, limos y arcillas diseminados en la llanura. El patrón que caracteriza estas Planicies es anastomosado.

- Morfometría

Esta unidad conforma un relieve plano con alturas relativas de hasta 1 m y pendientes que varían entre el 0% y el 15%. Presenta un patrón de drenaje anastomosado.

- Morfodinámica

En esta unidad predominan los procesos de socavación lateral sobre las márgenes hídricas, se manifiestan en las curvas pronunciadas de las corrientes principales.

- **Terrazas Aluviales (TA)**

Geoformas planas correspondientes a la terraza aluvial del río Magdalena entre las abscisas km. 96 a 102; km. 108 a 112; y km. 121 a 134.

- Morfogénesis

Corresponde a formas planas de origen fluvial, se trata de extensas coberturas sedimentarias de espesor variable constituidas principalmente por gravas que reposan discordantemente sobre superficies peneplanizadas de rocas Terciarias. El origen de estos depósitos corresponde con antiguas planicies de depositación del río Magdalena.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-56 / 402

- Morfometría

Esta unidad conforma un relieve plano con alturas relativas de hasta 1 m y pendientes que varían entre el 0% y el 15%.

- Morfodinámica

El proceso morfodinámico dominante es el escurrimiento difuso, con transición a escurrimiento concentrado sobre todo cuando ocurren aguaceros sobre la llanura de desborde. Los bordes de las terrazas están expuestos a socavación lateral por las corrientes de agua.

- **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. 81+000 a 92; km. 93 a 96; km. 102 a 108; y km 112 a 121 con pendientes moderadas, 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.

Las unidades geomorfológicas presentes en este tramo de la vía se resumen en la Tabla a continuación.

Tabla 3-8 Unidades geomorfológicas Tramo 2 Caño Alegre Puerto Serviez

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOMORFOLOGICA
81+000	92+000	Colinas Disectadas (CD)
92+000	93+000	Planicie Aluvial Reciente (PAR) rio Magdalena
93+000	96+000	Colinas Disectadas (CD)

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-57 / 402

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOMORFOLOGICA
96+000	102+000	Terraza Aluvial (TA) rio Magdalena
102+000	108+000	Colinas Disectadas (CD)
108+000	112+000	Terraza Aluvial (TA) rio Magdalena
112+000	121+000	Colinas Disectadas (CD)
121+000	134+000	Terraza Aluvial (TA) rio Magdalena

Fuente: Ambiotec Ltda.

SECTOR PUERTO SERVIEZ - PUERTO ARAUJO

Este tramo transcurre principalmente sobre Colinas Disectadas (CD) de la formación Mesa y en menor proporción sobre Planicies Aluviales Recientes (PAR) y Terraza Aluvial (TA) del rio Magdalena como se describe a continuación

• Planicies Aluviales Recientes (PAR)

Geoformas planas, corresponden a la planicie aluvial de los ríos Magdalena y Carare entre las abscisas 4+300, 6+500, 22+500, 25+800, 30+100 y 60+750. Son zonas topográficamente más bajas que las terrazas aluviales.

- Morfogénesis

Corresponde a formas planas de origen fluvial asociadas a las corrientes actuales, que presentan cauces amplios con desarrollo de planicies de inundación, formadas por el desborde del río anegando la llanura, el agua fluye depositando cantidades de sedimento fino sobre el suelo del valle, arenas finas, limos y arcillas diseminados en la llanura. El patrón que caracteriza estas Planicies es anastomosado.

- Morfometría

Esta unidad conforma un relieve plano con alturas relativas de hasta 1 m y pendientes que varían entre el 0% y el 15%. Presenta un patrón de drenaje anastomosado.

- Morfodinámica

En esta unidad predominan los procesos de socavación lateral sobre las márgenes hídricas, se manifiestan en las curvas pronunciadas de las corrientes principales.

• Terrazas Aluviales (TA)

Geoformas planas correspondientes a la terraza aluvial del rio entre las abscisas km. 0+000, 2+500, 20+200, 25+000 y 28+700.

- Morfogénesis

Corresponde a formas planas de origen fluvial, se trata de extensas coberturas sedimentarias de espesor variable constituida principalmente por gravas que reposan discordantemente sobre

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-58 / 402

superficies peneplanizadas de rocas Terciarias. El origen de estos depósitos corresponde con antiguas planicies de depositación del río Magdalena.

- Morfometría

Esta unidad conforma un relieve plano con alturas relativas de hasta 1 m y pendientes que varían entre el 0% y el 15%.

- Morfodinámica

El proceso morfodinámico dominante es el escurrimiento difuso, con transición a escurrimiento concentrado sobre todo cuando ocurren aguaceros sobre la llanura de desborde. Los bordes de las terrazas están expuestos a socavación lateral por las corrientes de agua.

- **Colinas Disectadas (CD)**

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

- Localización

Se localiza entre las abscisas km. 2+500 a 4+300; km. 5+000 a 6+500; km. 16+800 a 20+200; y km 30+750 a 60+750 con pendientes moderadas, 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.

Las unidades geomorfológicas presentes en este tramo de la vía se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 3-9 Unidades geomorfológicas Tramo 2 Puerto Serviez - Puerto Araujo

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOMORFOLOGICA
0+000	2+500	Terraza Aluvial (TA)
2+500	4+300	Colinas Disectadas (CD)

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-59 / 402

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOMORFOLOGICA
4+300	5+000	Planicie Aluvial Reciente (PAR)
5+000	6+500	Colinas Disectadas (CD)
6+500	16+800	Planicie Aluvial Reciente (PAR)
16+800	20+200	Colinas disectadas (CD)
20+200	22+500	Terraza Aluvial (TA)
22+500	25+000	Planicie Aluvial Reciente (PAR)
25+000	25+800	Terraza Aluvial (TA)
25+800	28+700	Planicie Aluvial Reciente (PAR)
28+700	30+100	Terraza Aluvial (TA)
30+100	30+750	Planicie Aluvial Reciente (PAR)
30+750	60+750	Colinas disectadas (CD)
60+750	61+000	Planicie Aluvial Reciente (PAR)

Fuente: Ambiotec Ltda.

3.2.2.2 Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama

Este tramo transcurre principalmente sobre Colinas Disectadas (CD) y Penillanuras (PL) del Grupo Mesa y Grupo Real y Colinas Disectadas (CD) y Lomerío (LM) de las formaciones Colorado y Mugrosa. Igualmente se presentan zonas de Planicie Aluvial Reciente (PAR) de los ríos Carare, Guayabito, Cascajal y Opón como se describe a continuación

- **Planicies Aluviales Recientes (PAR)**

Geformas planas, corresponden a la planicie aluvial de los ríos Magdalena Carare, Guayabito, Cascajal y Opón entre las abscisas km. 61+000 a 69+400, km. 114+400 a 114+700 y la quebrada La Vizcaina km. 132+200 a 133+200. Son zonas topográficamente más bajas que las terrazas aluviales.

- Morfogénesis

Corresponde a formas planas de origen fluvial asociadas a las corrientes actuales, que presentan cauces amplios con desarrollo de planicies de inundación, formadas por el desborde del río anegando la llanura, el agua fluye depositando cantidades de sedimento fino sobre el suelo del valle, arenas finas, limos y arcillas diseminados en la llanura. El patrón que caracteriza estas Planicies es anastomosado.

- Morfometría

Esta unidad conforma un relieve plano con alturas relativas de hasta 1 m y pendientes que varían entre el 0% y el 15%. Presenta un patrón de drenaje anastomosado.

- Morfodinámica

En esta unidad predominan los procesos de socavación lateral sobre las márgenes hídricas, se manifiestan en las curvas pronunciadas de las corrientes principales.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-60 / 402

- **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. 69+400 a 78+400; km. 109+400 a 116+700; km 122+700 a 132+200 y km 133+200 a 149+000, con pendientes moderadas, topografía ondulada. La unidad de colinas ubicada en el tramo km. 99+400 a 116+700 es de carácter más arcilloso.

– 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, se presentan colinas bajas y colinas fuertemente disectadas. Están asociadas a rocas sedimentarias poco consolidadas del Grupo Mesa y Real.

– 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. La unidad de colinas ubicada en el tramo km 199 a 216 presenta procesos de remoción.

- **Penillanura (PL)**

– Localización

Se localiza entre las abscisas km. 78+400 a 91+400, con pendientes bajas, topografía plana a suavemente ondulada.

– Morfogénesis

Corresponde a geoformas de origen denudativo, originadas por la erosión de una antigua planicie dando origen a una penillanura de relieve es plano a ligeramente ondulado con pendientes bajas a moderadas de 0 a 15%, asociada a sedimentos de la Formación Mesa.

– Morfometría

En esta geoforma predominan las superficies planas a ligeramente onduladas, con alturas relativas de hasta 2 m y pendientes desde 0% hasta el 15%. Presenta un patrón de drenaje subdendrítico.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-61 / 402

–Morfodinámica

Sobre esta unidad se presentan principalmente procesos de erosión laminar, no son fácilmente identificables debido a que la mayor parte de esta unidad está cubierta por pastos mejorados.

- **Lomerío (LM)**

–Localización

Se localiza entre las abscisas km. 117+000 a 122+700, con pendientes moderadas, topografía inclinada.

–Morfogénesis

Corresponde a laderas rectas alargadas de pendientes altas, se corresponden con niveles de areniscas intercaladas con capas de arcillolitas muy meteorizadas y con patrón drenaje subparalelo asociadas a rocas sedimentarias de la Formación Colorado.

–Morfometría

Predominan las laderas rectas con cimas angulares, con alturas relativas de hasta 20 m y pendientes que varían entre el 30% a 50%. Presenta un patrón de drenaje rectangular.

–Morfodinámica

Sobre esta unidad predominan los procesos de remoción en masa, se manifiestan como flujos de tierra.

Las unidades geomorfológicas presentes en este tramo de la vía se resumen en la Tabla a continuación.

Tabla 3-10 Unidades geomorfológicas Tramo 3

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOMORFOLOGICA
61+000	62+200	Planicie Aluvial Recientes (PAR)
62+200	66+400	Colinas Disectadas (CD)
66+400	70+950	Planicie Aluvial Reciente
70+950	74+950	Colinas Disectadas (CD)
74+950	77+050	Planicie Aluvial Reciente (PAR)
77+050	95+950	Terraza Aluvial (TA)
95+950	98+850	Planicie Aluvial Reciente (PAR)
98+850	104+050	Colinas Disectadas (CD)
104+050	109+600	Colinas Disectadas (CD)
109+600	113+900	Lomerío (LM)
113+900	120+600	Colinas Disectadas (CD)
120+600	130+900	Lomerío (LM)
130+900	149+000	Colinas Disectadas (CD)

Fuente: Ambiotec Ltda.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-62 / 402

3.2.2.3 Tramo 4 La Lizama – San Alberto

Este tramo transcurre principalmente sobre Colinas Disectadas (CD) y Penillanura (PL) del Grupo Mesa y Grupo Real; Abanicos Aluviales (ABA) y Planicies Aluviales Recientes (PAR) de los ríos Sogamoso, Lebrija y sus afluentes como se describe a continuación.

- **Planicies Aluviales Recientes (PAR)**

Geoformas planas, corresponden a la planicie aluvial de los ríos Sogamoso, Lebrija y afluentes entre las abscisas km. 9+700 a 11+450 y km 33+500 a 91+000. Son zonas topográficamente más bajas que las terrazas aluviales.

–Morfogénesis

Corresponde a formas planas de origen fluvial asociadas a las corrientes actuales, que presentan cauces amplios con desarrollo de planicies de inundación, formadas por el desborde del río anegando la llanura, el agua fluye depositando cantidades de sedimento fino sobre el suelo del valle, arenas finas, limos y arcillas diseminados en la llanura. El patrón que caracteriza estas Planicies es anastomosado.

–Morfometría

Esta unidad conforma un relieve plano con alturas relativas de hasta 1 m y pendientes que varían entre el 0% y el 15%. Presenta un patrón de drenaje anastomosado.

–Morfodinámica

En esta unidad predominan los procesos de socavación lateral sobre las márgenes hídricas, se manifiestan en las curvas pronunciadas de las corrientes principales.



**Fotografía 3-9 Planicie aluvial río Sogamoso.
Morfología plana**



Fotografía 3-10 Abanico aluvial antes del río Sogamoso

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-63 / 402

- **Abanico Aluvial (ABA)**

- Localización

Se localiza entre las abscisas km. 17+390 a 19+390, con pendientes bajas, topografía plana a suavemente ondulada

- Morfogénesis

Corresponde a geoformas de origen fluvio-torrencial, originadas por la acumulación de depósitos no consolidados dando origen a una llanura de relieve es plano a disectado con pendientes bajas a moderadas de 0 a 15%.

- Morfometría

En esta geoforma predominan las superficies planas a ligeramente onduladas, con alturas relativas de hasta 10 m y pendientes desde 0% hasta el 15%. Presenta un patrón de drenaje radial.

- Morfodinámica

Sobre esta unidad se presentan principalmente procesos de erosión laminar, no son fácilmente identificables.

- **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. 0+000 a 9+700, km. 14+250 a 14+700, km 17+000 a km18+000 y km 20+200 a 22+400, con pendientes moderadas, 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 y Real.

- 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

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-64 / 402

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

- **Penillanura (PL)**

– Localización

Se localiza entre las abscisas km. 21+390 a 44+390, con pendientes bajas, topografía plana a suavemente ondulada

– Morfogénesis

Corresponde a geoformas de origen denudativo, originadas por la erosión de una antigua planicie dando origen a una penillanura de relieve es plano a ligeramente ondulado con pendientes bajas a moderadas de 0 a 15%, asociada a sedimentos de la Formación Mesa.

– Morfometría

En esta geoforma predominan las superficies planas a ligeramente onduladas, con alturas relativas de hasta 2 m y pendientes desde 0% hasta el 15%. Presenta un patrón de drenaje subdendrítico.

– Morfodinámica

Sobre esta unidad se presentan principalmente procesos de erosión laminar, no son fácilmente identificables debido a que la mayor parte de esta unidad está cubierta por pastos mejorados.

Las unidades geomorfológicas presentes en este tramo de la vía se resumen en la Tabla a continuación.

- **Lomerío (LM)**

– Localización

Se localiza entre las abscisas km. 11+450 a 14+250 y km. 14+700 a 17+000, con pendientes moderadas, topografía inclinada.

– Morfogénesis

Corresponde a laderas rectas alargadas de pendientes altas, se corresponden con niveles de areniscas intercaladas con capas de arcillolitas muy meteorizadas y con patrón drenaje subparalelo asociadas a rocas sedimentarias de la Formación Mugrosa.

– Morfometría

Predominan las laderas rectas con cimas angulares, con alturas relativas de hasta 20 m y pendientes que varían entre el 30% a 50%. Presenta un patrón de drenaje rectangular.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-65 / 402

–Morfodinámica

Sobre esta unidad predominan los procesos de remoción en masa, se manifiestan como flujos de tierra.

Tabla 3-11 Unidades geomorfológicas Tramo 4

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOMORFOLOGICA
0+000	9+700	Colinas Disectadas (CD)
9+700	11+450	Planicie Aluvial Reciente (PAR)
11+450	14+250	Lomerío (LM)
14+250	14+700	Colinas Disectadas (CD)
14+700	17+000	Lomerío (LM)
17+000	18+000	Colinas Disectadas (CD)
18+000	20+200	Abanico Aluvial
20+200	22+400	Colinas Disectadas (CD)
22+400	33+500	Abanicos Aluvial
33+500	45+000	Planicie Aluvial Reciente (PAR)

Fuente: Ambiotec Ltda.

3.2.2.4 Tramo 7 La Mata – San Roque

Este tramo transcurre principalmente sobre la zona dominada por abanicos aluviales y planicies aluviales generados en el piedemonte oriental de la cordillera y en el valle medio del río Magdalena y colinas disectadas de la Formación La Quinta y la unidad metasedimentaria de La Virgen.

- **Abanicos Aluviales (ABA)**

–Localización

Se localiza entre las abscisas km. 0+000 a km 16+000; km. 18+000 a km 27+500; y km. 33+500 a km 43+500.

–Morfogénesis

Corresponde a geformas de origen fluvio-torrencial, originadas por la acumulación de depósitos no consolidados dando origen a una llanura de relieve plano a disectado con pendientes bajas a moderadas de 0 a15%.

–Morfometría

En esta geforma predominan las superficies planas a ligeramente onduladas, con alturas relativas de hasta 10 m y pendientes desde 0% hasta el 15%. Presenta un patrón de drenaje dendrítico y meándrico. Sobre tales depósitos yace discordante rocas de la Fm. La Quinta (Jurásico).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-66 / 402

–Morfodinámica

Sobre esta unidad se presentan principalmente procesos de erosión laminar, no fácilmente identificables.

- **Colinas Disectadas (CD)**

Geoformas de origen denudativo, originadas por la erosión de flujos de lava de la Fm La Quinta y rocas metasedimentarias de La Virgen dando origen a colinas de pendientes moderadas hasta del 20%.

–Localización

Se localiza entre las abscisas km. 16+000 a km. 18+000; km. 27+500 a 33+500; km. 43+500 a km 44+500; 47+500 a km 49+500; km. 60+000 a km 61+000; y km 66+000 a km 67+000. Con pendientes moderadas, topografía ondulada.

–Morfogénesis

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

–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 laminar.

- **Planicies Aluviales Recientes (PAR)**

Geoformas planas, corresponden a la planicie aluvial del río Magdalena y afluentes entre las abscisas K44+500 – K47+500; y K49+500 – K88+000. Son zonas topográficamente más bajas que las terrazas aluviales.

–Morfogénesis

Corresponde a formas planas de origen fluvial asociadas a las corrientes actuales, que presentan cauces amplios con desarrollo de planicies de inundación, formadas por el desborde del río anegando la llanura, el agua fluye depositando cantidades de sedimento fino sobre el suelo del valle, arenas finas, limos y arcillas diseminados en la llanura. El patrón que caracteriza estas planicies es meándrico.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-67 / 402

-Morfometría

Esta unidad conforma un relieve plano con alturas relativas de hasta 1 m y pendientes que varían entre el 0% y el 15%. Presenta un patrón de drenaje anastomosado.

-Morfodinámica

En esta unidad predominan los procesos de socavación lateral sobre las márgenes hídricas, se manifiestan en las curvas pronunciadas de las corrientes principales.



Fotografía 3-11 Morfología plana abanico aluvial, K6+000



Fotografía 3-12 Abanico aluvial, K13, con bloques caliza Fm Tablazo

Tabla 3-12 Unidades geomorfológicas Tramo 7

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOMORFOLOGICA
0+000	16+000	Abanicos aluviales (ABA)
16+000	18+000	Colinas Disectadas (CD)
18+000	27+500	Abanicos aluviales (ABA)
27+500	33+500	Colinas Disectadas (CD)
33+500	43+500	Abanicos aluviales (ABA)
43+500	44+500	Colinas Disectadas (CD)
44+500	47+500	Planicies Aluviales Recientes (PAR)
47+500	49+500	Colinas Disectadas (CD)
49+500	60+000	Planicies Aluviales Recientes (PAR)
60+000	61+000	Colinas Disectadas (CD)
61+000	66+000	Planicies Aluviales Recientes (PAR)
66+000	67+000	Colinas Disectadas (CD)
67+000	88+000	Planicies Aluviales Recientes (PAR)

Fuente: Ambiotec Ltda.

La cartografía temática correspondiente a la geomorfología de cada uno de los tramos se presenta en el **Anexo 1** en la carpeta 5 de geomorfología.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7					
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)	
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-68 / 402	

3.2.3 Suelos

3.2.3.1 Geomorfología para inventario de suelos.

En los inventarios de suelos la geomorfología constituye la principal herramienta en la delimitación y conformación de las unidades cartográficas. En este estudio, el análisis geomorfológico se hace siguiendo el esquema de Alfred Zinck (1986) que se caracteriza por presentar una estructura jerarquizada de las distintas posiciones geomorfológicas de acuerdo con los diferentes niveles de percepción.

Las posiciones geomorfológicas se clasifican en este estudio a nivel de paisaje, y tipo de relieve que Zinck aplica las siguientes definiciones.

Paisaje, es una porción de espacio que se mide en decenas de kilómetros y se caracteriza por una repetición de tipos de relieve similares o por una asociación de tipos de relieve diferentes (Ej. valle, piedemonte).

El tipo de relieve es un elemento del paisaje y a una asociación de formas (de terreno) elementales.

La litología y/o materiales transportados hacen relación a la naturaleza petrográfica de las rocas duras y al origen o naturaleza de las coberturas blandas.

3.2.3.2 Descripción de las unidades cartográficas y componentes taxonómicos

En este ítem se presenta la descripción de las diferentes Unidades Cartográficas y su ubicación geomorfológica sus respectivos componentes taxonómicos tal como aparecen en la leyenda del Mapa de unidades de suelos se hace énfasis en lo relacionado con la localización geomorfológica, el clima ambiental, el material parental, el relieve, la pendiente, la erosión, el drenaje, el grupo textural de los suelos, el uso actual y la vegetación natural y la composición taxonómica de la unidad de mapeo.

Los componentes taxonómicos se relacionan con las siguientes características: localización en la unidad, textura, profundidad, morfología, características físicas y químicas y limitantes para el uso y el manejo de los suelos involucrados.

- **Suelos de montaña**

Cubren una zona de relieve que varía desde ligeramente plano hasta fuertemente quebrado y agrupan todos los suelos originados en clima cálido húmedo, localizadas estas unidades en el tramo 7. Este paisaje está constituido por una variedad litológica, en donde alternan Arcillolitas areniscas y esquistos arcillosos e inclusiones de rocas ígneas, sus edades varían desde el precámbrico hasta el Cretácico, el paisaje de montaña está formado por un relieve con características geomorfológicas, las cuales se han originado a partir de la combinación de los procesos tectodinámicos, plegamientos y fallamiento.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-69 / 402

- Asociación Bodega (MVA)



Fotografía 3-13 Perfil modal RS-21, Typic Dystrudepts Familia francosa fina, isohipertérmica

Geomorfológicamente esta unidad pertenece al tipo de relieve de colinas, fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, los suelos son originados a partir de arcillolitas, areniscas y esquistos arcillosos, presentan erosión moderada, se localizan en el municipio de Curumani (Depto. de Cesar), con altitud de 150 metros, actualmente estos suelos están destinados a ganadería extensiva y rastrojos.

La unidad la conforman la asociación de suelos clasificados como Typic Dystrudepts, ocupan el 50%, (perfil RS-21) y los suelos Paralic Dystrudepts, ocupan el 40% (perfil PC-31); los suelos de esta unidad se caracterizan por ser superficiales a moderadamente profundos, limitados por rocas, en sectores esta roca es moderadamente meteorizada, son excesivamente drenados, con textura predominantes media y muy ácido contenidos de carbono y fertilidad muy baja; en sectores se presentan inclusiones de Lithic Troportent (perfil PC-56), con suelos muy superficiales limitados por contacto lítico

La unidad presenta la siguiente fase

MVAde2: Relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, pendiente 12-25-50% erosión moderada.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-70 / 402

- Asociación Inturco (MVB)



Fotografía 3-14 Perfil modal RS-24, Lithic Udorthents Familia francosa gruesa, isohipertérmica, familia francosa fina

Esta unidad se presenta geomorfológicamente en el tipo de relieve de colinas, en relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, presentan erosión moderada; los suelos se han originados a partir de arcillolitas areniscas y esquistos arcillosos, se localizan en el municipio de Curumani y el municipio de San Roque (Depto. de Cesar), limitados para cualquier actividad agrícola, en la actualidad se encuentra Vegetación natural arbustiva y pastos naturales.

Los suelos están conformados por la asociación de suelos clasificados como Lithic Toporthents que cubren el 65%,(perfil RS-24), (perfil PC-56), Paralitic Dystrudepts que ocupan el 40% predominan los suelos muy superficiales, limitados por roca dura o roca moderadamente meteorizada, son suelos excesivamente drenados, de texturas medias y fertilidad baja; el porcentaje restante de esta unidad presenta inclusiones de afloramientos rocosos

La unidad presenta las siguientes fases

MVBcd2: Relieve moderadamente ondulado a fuertemente ondulado con, pendiente 7-12 -25%, con erosión moderada

MVBde2: Relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, pendiente de 12 a 50% con erosión moderada

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-71 / 402

- Asociación Florida (MVD)

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra en las partes más bajas de las colinas, en relieve de ligeramente plano a ligeramente inclinado; suelos originados a partir de calizas con inclusiones de areniscas y arcillolitas; se localizan en el municipio de Pelaya (Depto.de Cesar), actualmente hay vegetación natural y pastos naturales, para ganadería extensiva.

Los suelos están conformados por la asociación de suelos clasificados como Lithic Toporthents cubren el 60% (perfil PC-58) y los suelos clasificados como Entic Hapludolls, ocupan el 30% (perfil PC-21), los suelos son muy superficiales, gravillosos, limitados por roca dura y en sectores por fragmentos de piedra, son suelos bien drenados, con texturas gruesas a finas y de fertilidad moderada.

La unidad presenta la siguiente fase

MVDabp: Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado, pendiente 1-3-7% y con pedregosidad superficial

- Asociación Chimichagua (MVE)

La unidad esta geomorfológicamente ubicada en las partes bajas de las colinas, el origen de los suelos es arcilla y arena lacustre, en relieves ligeramente planos, se localizan en una pequeña franja en el municipio Curumani (Depto. de Cesar), actualmente está la unidad en ganadería extensiva con pastos de sabana y algunos sectores vegetación natural arbustiva.

Los suelos están conformados por la asociación de suelos clasificados como Typic Tropopsamment, ocupan el 60%, (perfil PC-43), los suelos Typic Dystrudepts, ocupan el 30% (perfil PC-12), predominan los suelos muy superficiales a superficiales, limitados por arenas y arcillas, son suelos bien a excesivamente drenados, de texturas gruesas a finas y de fertilidad muy baja.

La unidad presenta la siguiente fase:

MVDa: Relieve ligeramente plano, con pendiente de 1-3%.

• Suelos de Lomerío

Dentro de este paisaje, se incluyen relieves que hacen parte de los lomeríos (Lomas), de poca altura, interrumpidas por cauces de quebrados cortas que desembocan al río Magdalena y sus tributarios comprende pequeños sectores en los departamentos de Santander, Boyacá, específicamente en el tamo 2,3 y 4 con altitudes que varían de 80 a 900 m; el clima varia de cálido seco, hasta cálido húmedo y muy húmedo.

Dependiendo de los tipos de materiales litológicos predominantes las lomas representan formas y relieves muy irregulares que varían desde ligeramente planos en los vallecitos a moderadamente ondulado a fuertemente quebrado en las lomas.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-72 / 402



Fotografía 3-15 Perfil modal RS-3, Typic Eutrudepts Familia franco gruesa, isohipertérmica, a los 87 cms presenta capa de tobas y areniscas compactadas

Los principales procesos asociados a los paisajes de lomerío, se encuentran los fenómenos de inestabilidad de laderas con fenómenos de remoción en masa, escurrimiento difuso y concentrado en grado moderado y patas de vaca. (Surcos)

- 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 acida 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.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-73 / 402

La unidad presenta la siguiente fase:

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

- Asociación Morrocoy (LVB)

Esta unidad geomorfológicamente pertenece al lomerío, en relieve ligeramente quebrado, presentan erosión moderada; el material parental de los suelos son arcillolitas lutitas areniscas y arcillas, se localizan en el municipio de Puerto Parra (Depto. de Santander), con altitud de 150 metros, en clima cálido húmedo a muy húmedo, actualmente se encuentran en pastos naturales para ganadería extensiva con pastos no manejados.

Conforma esta unidad la asociación de suelos clasificados como Oxic Dystrudepts, ocupan el 35%, (perfil PC-619), los suelos Typic Udorthents, ocupan el 30% (perfil PC-617) y los suelos Typic Eutrudepts (PC-272), ocupan 25%; los suelos son superficiales a profundos, limitados por rocas, de reacción extremada a fuertemente ácidos a neutra y fertilidad natural moderada.

La unidad presenta las siguientes fases

LVBc2: Relieve moderadamente ondulado, pendiente 7-12% con erosión moderada.

LVBd2 Relieve fuertemente ondulado, pendiente 12-25% con erosión moderada.

LVBc2 Relieve fuertemente quebrado, pendiente 25-50% con erosión moderada.

LVBd3 Relieve fuertemente ondulado, pendiente 12-25% con erosión severa

- Asociación Oponcito (LVC)

Esta unidad geomorfológicamente pertenece al lomerío, en relieve fuertemente quebrado y ligeramente escarpado, con erosión moderada; los suelos son originados a partir del material parental de calizas y areniscas arcillosas con alternancia de areniscas y arcillas, se localizan en el municipio Simatoca y Barrancabermeja (Depto. de Santander) en clima cálido húmedo a muy húmedo, caracterizada actualmente por vegetación natural y pastos para ganadería extensiva con pastos naturales como grama dulce y comino y pastos manejados como braquiaria, puntero y alemán.

Conforman esta unidad la asociación de suelos clasificados como Typic Dystrudepts, ocupan el 40%, (perfil PC-485), Typic Udorthents, ocupan el 30% (perfil PC-617) y Typic Endoaquepts (PC-278), ocupan 15%; los suelos son superficiales a moderadamente profundos, de reacción muy fuerte a moderadamente ácida y fertilidad natural moderada presentan proceso erosivos de grado moderado a severo en las pendientes más pronunciadas.

La unidad presenta las siguientes fases

LVCd2 Relieve fuertemente ondulado 12-25%, con erosión moderada.

LVCe2 Relieve fuertemente quebrado 25-50%, con erosión moderada.

LVCe3 Relieve fuertemente quebrado 25-50%, con erosión severa

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-74 / 402

- Asociación Providencia (LVD)

Esta unidad pertenece geomorfológicamente al lomerío en relieve fuertemente quebrado y ligeramente escarpada, con erosión moderada; el material parental lo conforman rocas sedimentarias clásticas mixtas y tobas andesíticas, se localizan en el municipio Puerto Boyacá (Depto. de Boyacá), con altitud de 150 metros, en clima cálido húmedo, caracterizado por pastos naturales para ganadería de tipo extensiva con paja de sabana y vegetación arbustiva.

La unidad está conformada por la asociación de suelos clasificados como Oxic Dystrudepts, ocupan el 50%, (perfil PC-317), los suelos Typic Udorthents, ocupan el 30% (perfil PC-425) y los suelos Typic Endoaquepts (PC-146), ocupan 10%; predominan los suelos profundos a muy profundos, bien drenados, de reacción fuerte a muy fuertemente ácida y fertilidad natural moderada a baja.

La unidad presenta la siguiente fase

LVD_e2: Relieve fuertemente quebrado, pendiente 25-50%, con erosión moderada.

- Complejo Santa Isabel (LVF)

Geomorfológicamente esta unidad se encuentran en el tipo de relieve de vallecito, dentro del paisaje de lomerío, los suelos se han originado a partir de materiales aluviales mixtos, se localizan en el municipio de Barrancabermeja, en clima cálido húmedo a muy húmedo, caracterizado por una temperatura media anual de 29°C en la actualidad la mayoría de la vegetación natural ha sido destruida para dar paso a los pastos naturales en ganadería extensiva con pastos no manejados.

El complejo lo conforman los suelos clasificados como oxic Aquic Udifluvents 50%(perfil RS 11) (PS 486) y 40% de suelos Aéric Typic Fluvaquents perfil (PS613) en relieve ligeramente plano, con pendientes de 1-3%, predomina los suelos muy superficiales, limitados por presentar piedra y gravilla, neutros son bien a excesivamente drenados y de fertilidad media.

Esta unidad presenta la siguiente fase

LVFAa Topografía Ligeramente plana

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-75 / 402



Fotografía 3-16 Oxíc Aquic Udifluents familia francosa fina, isohipertérmica

- **Suelos de piedemonte**

Es un área generalmente inclinada adyacente o al pie de una unidad de paisaje más elevada como el lomerío y la montaña, caracterizada por ser un paisaje de acumulación, la geofoma de piedemonte incluye varios tipos de relieve denominados abanicos de diferente edad y de composición variable. (Esplayamiento y coalescente), colinas y vallecitos, el relieve es ligeramente plano a moderadamente inclinado, con pendientes cortas, convexas, que varían de 1-3%, en los vallecitos y 7-12% en las cimas de las colinas, localizado este paisaje en los tramos 4 y 7 y en menor proporción en el tramo 3.

- **Abanicos**

Los abanicos tienen un patrón de drenaje distributivo o dicotómico, el cual, es más superficial en los depósitos más jóvenes (abanicos subactuales). Según la edad y el tipo de material que se forma, en el área de estudio se encuentran abanicos coalescentes y abanicos de esplayamiento

- ✓ **Abanicos Coalescentes** Son formas de acumulación de materiales transportados por el agua y depositados en el pie de la montaña durante épocas diferentes y se unen por su base o unos tapan a los otros,
 - **Abanicos de esplayamiento** son las formas localizadas en las partes bajas del piedemonte, en ambientes sedimentarios adyacentes a los conos de deyección, se forman en superficies planas cóncavas y convexas son suelos formados a partir de materiales aluviales finos y medios sobre arenas, de baja evolución, de composición heterogénea provenientes de la erosión de sus áreas vecinas (conos de lava

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-76 / 402

torrencial conos de deyección y montaña) Las unidades cartográficas identificadas en este tipo de relieve se describen a continuación.

- Asociación Aguacatal PVC

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra en el ápice de los abanicos en relieve ligeramente plano a moderadamente ondulado, en clima cálido húmedo, suelos originados a partir de materiales heterogéneos, se localizan (Tramo 7) en los municipios de, Pailitas, San Roque y Curumani (Depto. de Cesar), actualmente están cubiertos por vegetación natural y pastos naturales.



Fotografía 3-17 RS 20 Fluventic Dystrudepts, familia fina isohipertérmica

La asociación está conformada por los suelos clasificados como Fluventic Dystrudepts cubren el 40% (RS 20) y (perfil PC-15) y los suelos clasificados como Typic Toporthents, ocupan el 40% (perfil PC-16) los suelos de esta unidad son poco o medianamente evolucionados, muy superficiales, a moderadamente profundos, en algunos sectores presentan gravilla cascajo y arena, factores que limitan la profundidad, la unidad presenta erosión laminar ligera a severa, bien drenados texturas, medias a finas, varían de ligeramente ácidos a ácidos, el contenido de carbono orgánico y el fósforo determinados como muy bajo a bajo respectivamente esta unidad presenta una fertilidad natural baja, en la actualidad se encuentra recubiertos de pastos naturales para ganadería extensiva.

Las fases que presenta la unidad son por pendiente y erosión

PVCab1 Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado y erosión ligera

PVCab2 Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado y erosión moderada

PVCc-3 Relieve moderadamente ondulado erosión severa

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-77 / 402

- Asociación Estrella PVE

Geomorfológicamente corresponden al abanico coalescente, relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado con pendiente que oscilan entre 1-3-7% estos suelos han sido originados por materiales aluviales finos y medios, la asociación se localizan en el municipio de San Alberto (Tramo 4) a una altitud de 200 metros, en clima cálido húmedo.

La unidad la conforman los suelos clasificados como Typic Dystrudepts, ocupan el 50% de la unidad (perfil PC-49), los suelos Aquic Dystrudepts, ocupan el 40% (perfil PC-63) y 20% de los suelos Typic Udorthents (perfil PC-12), Se caracterizan por ser suelos moderadamente profundos, bien a imperfectamente drenados, de reacción muy ácida de texturas finas y de fertilidad media, en algunos sectores presentan erosión ligera, en la actualidad los suelos se encuentran dedicados a Ganadería extensiva con pastos no manejados, y pequeños cultivos de maíz.

En esta unidad se delimitaron las siguientes fases

PVEab1 Ligeramente plano a ligeramente inclinado, erosión ligera

- Asociación Judith (PVF)

Geomorfológicamente esta unidad pertenece al tipo de relieve llamado abanicos coalescente, con relieve ligeramente plano, con evidencias de erosión ligera; los suelos se han originados a partir de materiales aluviales finos y medios; se localiza en el municipio de Pelaya (Depto. de Cesar), con altitud de 150 metros, en clima cálido húmedo, actualmente limitan el uso exclusivamente a ganadería extensiva.

Los suelos están conformados por la asociación de suelos clasificados como Oxic Dystrudepts, ocupan el 60%, (perfil PC-13), el porcentaje restante lo ocupan los suelos Typic Udorthents (perfil PC-12), son suelos muy superficiales a muy superficiales, bien drenados y de fertilidad natural muy baja.

La unidad presenta la siguiente fase

PVOa1: Relieve ligeramente plano, pendiente 0-3%, con erosión ligera.

- Consociación Remanso (PVG)

Geomorfológicamente esta unidad corresponde al relieve de abanico coalescente, ubicado en los conos de lava torrencial, originados por los materiales aluviales gruesos, el relieve se caracteriza por ser ligeramente inclinado a moderadamente ondulado, las pendientes varían de 3-7-12% ,erosión moderada, los suelos de esta asociación se localizan en los municipios de Pailitas (Depto. de Cesar) a una altitud de 200 metros, en clima cálido húmedo, actualmente está utilizada en pastos de sabana y en sectores vegetación natural arbustiva.

La unidad la conforman los suelos clasificados como Typic Udorthents, ocupan el 80%, (perfil PC-12), los suelos, Typic Dystrudepts ocupan el 20% (perfil PC-47), predominan los suelos muy

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-78 / 402

superficiales, limitados por arenas y arcillas, son suelos bien a excesivamente drenados, medianamente ácidos, de texturas gruesas a medias y de fertilidad baja.

En esta unidad se delimitaron las siguientes fases

PVGbc2 Ligeramente inclinado a moderadamente ondulado, erosión moderada.

- Asociación Paraíso (PVI)

La unidad pertenece al tipo de relieve llamado abanico coalescente, con pendientes que varían de 1-3 y 7-12% relieve ligeramente plano a ondulado, presentan erosión ligera y moderada, los materiales de origen son materiales aluviales heterogéneos y heterométricos; se localiza en el municipio de Pelaya y Pailitas (Depto. de Cesar), en una altitud de 150 metros, en clima cálido húmedo, la unidad está conformada por la asociación de suelos clasificados como Typic Eutrudepts, ocupan el 50%, (perfil PC-8), los suelos Typic Udorthents, (perfil PC-9), ocupan el 35%, los suelos se caracterizan por ser moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, en algunos sectores son superficiales y se caracterizan por una fertilidad baja. Su uso es en ganadería extensiva y pequeños cultivos de pan coger.

La unidad presenta la siguiente fase.

PVSab1: Relieve ligeramente plano a ondulado, pendiente 0-3-7%, con erosión ligera.

- Complejo Aurora PVL

Geomorfológicamente esta unidad pertenece al tipo de relieve de abanicos coalescente, en relieve ligeramente plano con pendiente de 1-3%, los suelos son originados a partir de materiales aluviales finos y medio sobre arena en clima cálido húmedo, en altitudes que oscilan entre los 50 y 150 m, se localizan en el Departamento del Cesar Municipio de San Alberto, en el tramo 4

El complejo está conformado por los suelos clasificados como Typic Udifluvents, ocupan el 40% (perfil RS15) (perfil PC-43) y los suelos Aquic Eutrudepts ocupan el 40% (perfil PC-56); los suelos son moderadamente profundos, ligeramente ácidos a neutros, ciertas áreas depresionales están sujetas a encharcamiento, están limitados en ciertas épocas del año por inundaciones en época de invierno, bien a imperfectamente drenados, con textura media a fina y fertilidad moderada, la unidad se encuentra en pastos naturales y manejados con árboles dispersos en buena proporción, en algunos sectores cultivos permanentes como palma de aceite, en las aéreas mal drenadas se encuentra vegetación como platanillo y vegetación protectora en las márgenes de los ríos y quebradas.

La unidad presenta las siguientes fases

PVL a Ligeramente plano.

PVLax Ligeramente plano, inundable en algunas épocas del año

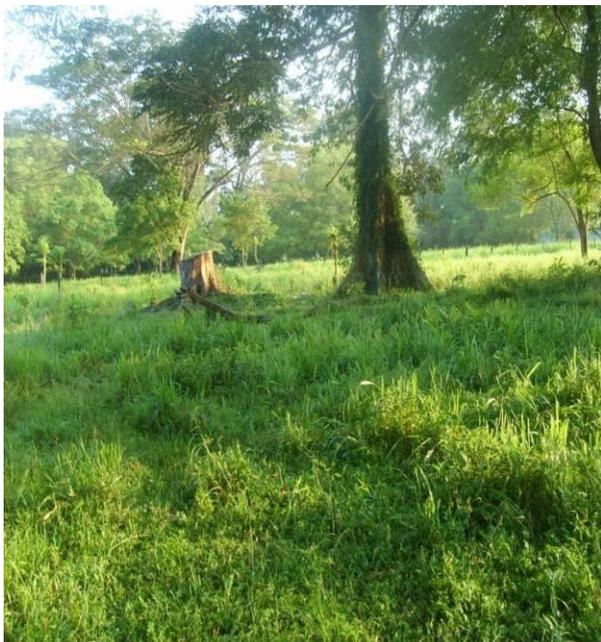
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-79 / 402



Fotografía 3-18 Perfil modal RS-15, Typic Udifluvents (PVL), familia arenosa, isohipertérmica

- Asociación Trapiche (PVJ)

Geomorfológicamente esta unidad corresponde al relieve de abanico coalescente, en la parte central de los conos, donde los suelos son mejor drenados, ubicado en los conos de lava torrencial, originados por los materiales aluviales finos y medios sobre arenas, el relieve se caracteriza por ser ligeramente plano, las pendientes varían de 1-3% y clima cálido húmedo los suelos de esta asociación se localizan en el municipio de Pelaya (Depto. de Cesar) actualmente su uso es en ganadería extensiva con buenos pastos manejados.

Geomorfológicamente esta unidad corresponde al relieve de abanico coalescente, en la parte central de los conos, donde los suelos son mejor drenados, ubicado en los conos de lava torrencial, originados por los materiales aluviales finos y medios sobre arenas, el relieve se caracteriza por ser ligeramente plano, las pendientes varían de 1-3% y clima cálido húmedo los suelos de esta asociación se localizan en el municipio de Pelaya (Depto. de Cesar).

La unidad la conforman los suelos clasificados como Fluventic Hapludolls, ocupan el 50%, (RS19) y (perfil PC-20), los suelos, Typic Udifluvents ocupan el 30% (perfil PC-16), predominan los moderadamente profundos a superficiales, con pedregosidad sectorizada, contenidos de carbono orgánico muy bajo, generalmente son suelos bien drenados, ligeramente ácidos, de texturas medias contenidos medio de fosforo en superficie y se incrementa en los subhorizontes la fertilidad es baja.

En esta unidad se delimito la siguiente fase

PVJa Ligeramente plano pendiente 1-3%

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-80 / 402



Fotografía 3-19 Perfil modal RS-19 Fluventic Hapludolls (PVJ), familia franco fina, isohipertérmica
- Asociación Sueño (PVK)



Fotografía 3-20 Perfil modal RS-13 Aquic Eutrudepts (PVK), familia franco gruesa, isohipertérmica

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-81 / 402

Geomorfológicamente esta unidad pertenece al tipo de relieve llamado abanicos coalescente, con relieve ligeramente plano; con pendientes menores de 3% suelos originados a partir de materiales aluviales finos y medios sobre arenas, se localiza en el municipio de San Alberto (Depto. de Cesar), en clima cálido húmedo.

Los suelos están conformados por la asociación de suelos clasificados como Aquic Eutrudepts, ocupan el 50%, (perfil PC-26), los suelos Aéric Halaquepts, (perfil PC-46) ocupan el 40%, los suelos son moderadamente profundos, imperfectamente drenados, de texturas medias a gruesas, el pH es ligeramente ácido en superficie y casi neutro en los demás horizontes, el carbono orgánico decrece con la profundidad de bajo a muy bajo, están constantemente sometidos a encharcamientos e inundaciones periódicas, la fertilidad natural es media el uso actual es en pasto para ganadería intensiva, algunos cultivos de pan coger.

La unidad presenta la siguiente fase

PVKax: Relieve ligeramente plano pendiente 1--3%, con inundaciones periódicas.

- Asociación San Roque (PVN)

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra en el abanico coalescente, en relieve de ligeramente plano, suelos originados a partir de Arenas, limos, arcillas y gravas; se localizan en el municipio de San Roque (Depto. de Cesar), Ganadería extensiva con pastos naturales y pastos mejorados mal manejados algunos árboles dispersos.

Los suelos de esta unidad se lo conforman la asociación de suelos clasificados como Fluventic Eutrudepts cubren el 45% (perfil PC-11) los suelos clasificados como Typic Udorthents el 30% (perfil PC-17), e inclusiones de los suelos clasificados como Fluvaquentic Eutrudepts los cuales ocupan el 15% (perfil PC-18), Los suelos de esta Área se caracterizan en general por ser medianamente profundos a muy profundos, texturas moderadamente gruesas a finas, drenaje imperfecto, y fertilidad baja.

La unidad presenta la siguiente fase

PVN_a: Relieve ligeramente plano con pendiente 1-3%

- Asociación Helena (PVÑ)

Esta unidad geomorfológicamente pertenece al abanico coalescente en pequeñas franjas alargadas formando parte del paisaje de piedemonte, en relieve ligeramente plano, el material parental de los suelos son materiales aluviales medios y gruesos distribuidos en todo el tramo 4, con altitud promedio de 200 metros, en clima cálido húmedo, actualmente se encuentran en rastrojo y pastos naturales.

Conforman esta unidad la asociación de suelos clasificados como Typic Tropopsamment 60%, (perfil PC-19), los suelos Typic Tropofluvents ocupan el 40% (perfil PC-39) son suelos superficiales, limitados por texturas gruesas a medias, excesivamente bien drenados ligeramente ácidos, fertilidad natural baja.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-82 / 402

La unidad presenta la siguiente fase
PVNa Relieve ligeramente plano 1-3%.

- Consociación Vientos (PVO)

Esta unidad geomorfológicamente pertenece al abanico coalescente, en relieve ligeramente plano; los suelos son originados a partir de material arenoso y alternancia de arcillas lacustres, se localizan en el municipio Curumani (Depto. de Cesar) en clima cálido húmedo, caracterizada actualmente la vegetación por vegetación natural combinada con pastos para ganadería extensiva.

Conforman esta unidad la asociación de suelos clasificados como Typic Dystrudepts, ocupan el 50%, (perfil PC-4), los suelos Typic Udifluvents, ocupan el 20% (perfil PC-20) los suelos de esta Consociación son superficiales a moderadamente profundos, limitados en algunos sectores por corazas de hierro y arcillas e inclusiones donde el nivel freático es su limitante principal, fertilidad natural muy baja.

La unidad presenta la siguiente fase
PVOa: Relieve ligeramente plano con pendientes de 1-3%.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-83 / 402

- Asociación Curumani (PVP)



Fotografía 3-21 Perfil modal RS-23 Fluventic Eutrudepts (PVP), familia Franco fina isohipertérmica

Esta unidad pertenece geomorfológicamente al piedemonte en relieve ligeramente plana; están constituidos por material parental basado en Arenas limos y arcillas. Se localizan en el municipio Curumani (Depto. del Cesar, en clima cálido húmedo, el uso actual se distribuye en Ganadería extensiva con pastos naturales y pastos mejorados mal manejados algunos árboles dispersos.

La unidad está conformada por la asociación de suelos clasificados como Fluventic Eutrudepts, ocupan el 50%,(perfil RS-23) y perfil (PC-9), los suelos Vertic Eutropepts ocupan el 30% (perfil PC-7) y los suelos Typic Toporthents (PC-5), ocupan 20%; predominan en esta unidad los suelos moderadamente profundos, imperfectamente drenados, limitados por nivel freático, texturas medias a finas de reacción casi neutra en superficie a ligeramente acida en los demás horizontes, con deficiencias de fosforo calcio, magnesio y adecuada materia orgánica, mediana presencia de potasio e intercambio catiónico, características que conducen a suelos de baja a media fertilidad.

La unidad presenta la siguiente fase

PVPa: Relieve ligeramente plana pendiente 1-3%.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-84 / 402

- Asociación Mamey (PVQ)



Fotografía 3-22 Perfil modal RS-22 Fluvaquentic Eutrudepts (PVQ), familia Arenosa, isohipertérmica

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra en el abanico coalescente, en relieve ligeramente plano; suelos originados a partir arcillas y limos con inclusiones de aluviones gruesos; se localizan en el municipio de Curumani (Depto. de Cesar), actualmente la unidad esta en pastos naturales no manejados, las condiciones de mal drenaje y las inundaciones periódicas hacen costosa su recuperación.

Los suelos de esta unidad están conformados por la asociación de suelos clasificados como Fluvaquentic Eutrudepts cubren el 50% (perfil RS-22) (perfil PC-10) y los suelos clasificados como Typic Fluvaquentic, ocupan el 40% (perfil PC-8), los suelos son superficiales, Franco arenosos, limitados por nivel freático alto, la reacción es variable desde la superficie hasta los 36cms de acida a muy acida moderadamente drenados y fertilidad natural baja.

La unidad presenta la siguiente fase

PVQab: Relieve ligero a ligeramente inclinado, pendiente 1-3-7% en algunos sectores con pedregosidad superficial.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-85 / 402

- Asociación Capote (PVS)



Fotografía 3-23 Perfil modal RS-9 Oxic Dystrudepts (PVQ), familia Franco fina, isohipertérmica

La unidad geomorfológicamente esta en los abanicos de esplayamiento con relieve ligeramente inclinado, conformados por materiales aluviales mixtos se localiza en los municipios de Sabana de torres (Depto. de Santander), en clima cálido húmedo y muy húmedo.

La unidad esta conformadas por la asociación de suelos clasificados como Oxic Dystrudepts ocupan el 75% (perfil RS-9) y (perfil PS-559) en esta unidad predominan los suelos profundos, con pendientes 1-3 y 3-7%, erosión en grado moderado; texturas medias son suelos, el pH varia de ligeramente acida en el primer horizonte a fuertemente ácido en profundidad, el drenaje es bueno, la fertilidad natural muy alta. El uso actual es predominantemente pecuario en ganadería extensiva con pastos manejados e intensivos con pastos naturales.

La unidad presenta las siguientes fases:

PVSa Relieve ligeramente plano 1-3 %.

PVSb2 Relieve ligeramente inclinado 3-7%.y erosión moderada

PVSb Relieve ligeramente inclinado 3-7%.

PVSab2 Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado 1-7%.y erosión moderada

- Consociación Tropezón (PVT)

Esta unidad la conforma geomorfológicamente Abanico de esplayamiento, presenta un relieve ligeramente plano, el material parental está constituido por aluviones mixtos, se localizan en los municipios La esperanza (Depto. de Norte de Santander)

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-86 / 402

La unidad está conformada por los suelos clasificados como Aéric Fluvaquents, ocupan el 97%(perfil NS-97), los suelos Aéric Halaquepts, perfil (NS-98), ocupan el 15%, en esta unidad los predominan los suelos muy superficiales, limitados por nivel freático, pobremente drenados, relieve ligeramente plano, texturas medias a finas, pobremente drenados; reacción moderadamente acida y natural moderada, el uso actual es en ganadería intensiva y extensiva con pastos manejados (para y gramalote) y no manejados con gramas naturales y cultivos poco tecnificados de plátano etc.

Esta unidad presenta la siguiente fase
PVTa: fase ligeramente plana

- Consociación Doradita (PVU)a

Esta unidad pertenece geomorfológicamente al piedemonte en relieve de abanico, de esplayamiento con relieve ligeramente inclinado y pendientes que varían desde de 1-3%, estos suelos están originados a partir de materiales aluviales mixtos se encuentran localizados específicamente en los municipios de Cimitarra, Puerto parra en el Departamento de Santander, en clima cálido húmedo y muy húmedo, la unidad está conformada por suelos Typic Fluvaquents, que ocupan el 80%, (perfil F-10), los suelos Aéric Typic Fluvaquents ocupan el 20%de la unidad, predominan los suelos moderadamente profundos, con reacción neutra, bien drenados; fertilidad natural media. Ganadería extensiva con pastos no manejados

La fase que presenta la unidad es por pendiente
PVUa : Relieve ligeramente plana a ligeramente inclinada.

- Complejo Caño Grande (PVMa)

Está unidad la conforma geomorfológicamente los vallecitos del abanico de piedemonte relieve ligeramente plano, el material parental está constituido por arenas limos y arcillas y se localizan en el municipio de San Roque (Depto. de Cesar)

El complejo está conformado por la asociación de suelos clasificados como Typic Toporthents, ocupan el 50% (perfil PC-5), los suelos Typic Tropofluvents perfil (ST-63), ocupan el 15%(perfil PC-425) y los suelos Typic Endoquepts (PC-6), en esta unidad predominan los suelos pobremente drenados; superficiales, limitados por nivel freático alto; con reacción moderadamente acida a ligeramente alcalina; complejo de cambio dominado por calcio; alta saturación de bases total y fertilidad moderada.

El uso actual es en ganadería extensiva y ganadería intensiva con pastos mejorados.

Esta unidad presenta la siguiente fase

RVBa: fase ligeramente plana.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-87 / 402

• Suelos de planicie

Ocupa un tipo de relieve de plano deltaico, temperatura promedio de 29° de clima cálido húmedo y muy húmedo según parámetros definidos por Zinck, 1987. Se encuentra a continuación de la geoforma de piedemonte, originado de sedimentos aluviales.

La vegetación natural ha sido talada para dar paso a la adecuación de tierras para pasto manejado.

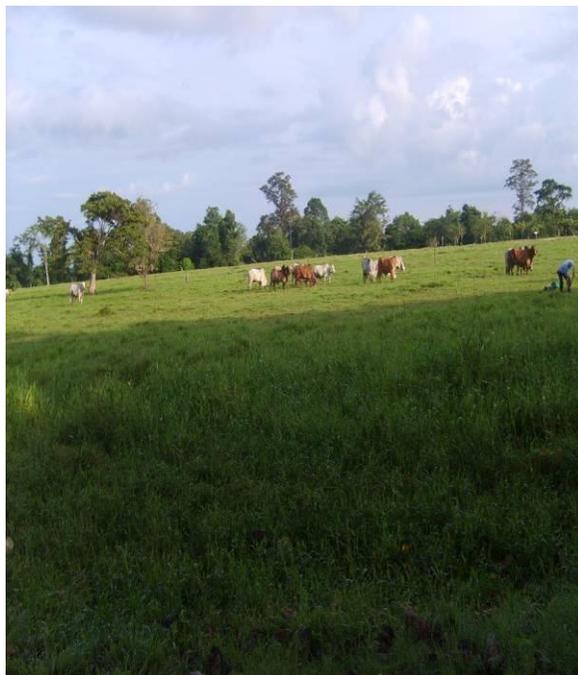
- Consociación Guadalajara (RVA)

Geomorfológicamente esta unidad se distribuye en el relieve denominado plano deltaico en diques (albardones) con litología sedimentaria conformado por aluviones se localizan en el municipio de puerto Parra y Cimitarra, en clima cálido húmedo a muy húmedo, en la actualidad la mayoría de la vegetación natural ha sido destruida y se encuentran en pastos naturales.

La unidad cartográfica la conforman los suelos clasificados como Typic Tropofluent perfil 80%(PS 550) y 20% de suelos Fluvaquentic Eutrudepts (PS551) en relieve ligeramente plano, con pendientes de 1-3%, predomina los suelos profundos a superficiales, reacción ligera a medianamente alcalina son bien a excesivamente drenados y de fertilidad media.

Esta unidad presenta la siguiente fase
RVAa Relieve Ligeramente plana

- Consociación San Miguel (RVB)



Fotografía 3-24 Perfil modal RS-7 Typic Fluvaquents (RVB), familia fina, isohipertérmica

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-88 / 402

Esta unidad la conforma geomorfológicamente al plano deltaico presenta un relieve ligeramente plano, comprende un área amplia paralela al río Magdalena con una diferencia de alturas de 1 a 10 metros en donde el material parental está constituido por aluviones, se localizan en los municipios de Cimitarra y Puerto Parra (Depto. de Santander)

La unidad está conformada por los suelos clasificados como Typic Fluvaquents, ocupan el 80% (perfil RS-7)(perfil PS-629), los suelos Vertic Trophaept perfil (ST-63), ocupan el 15%(perfil PC-425) y los suelos Typic Endoaquepts (PC-146), y ocupan el 10% pequeñas inclusiones de los suelos Fluvaquentic Eutrudepts, en esta unidad los predominan los suelos pobremente drenados con texturas finas, muy superficiales, limitados por nivel freático alto; con reacción moderadamente ácida a ligeramente alcalina; complejo de cambio dominado por calcio; alta saturación de bases total y fertilidad moderada.

El uso actual es en ganadería extensiva con pastos manejados (para y gramalote) y no manejados con gramas naturales.

Esta unidad presenta la siguiente fase
RVBa: fase ligeramente plana

- **Suelos del valle aluvial**

Este paisaje abarca unidades relativamente amplias y alargadas formadas por la incisión de corrientes de las pendientes son menores de 7% y la altitud varía entre 90 y 400 metros de altura sobre el nivel del mar. Los valles de algunos ríos como el río Magdalena, Sogamoso, Negro, Carare, guayabito, la colorada, cascajales ermitaño etc.

El clima ambiental varía desde cálido húmedo y muy húmedo con precipitación promedio anual entre 2.000 y 4.000 mm (cálido húmedo y muy húmedo) caracterizado por una temperatura media anual de 29°C

Este paisaje presenta un material basal constituido por depósitos clásticos hidrogénicos de carácter aluvial, que han dado origen a suelos baja a moderadamente evolucionados (Entisoles, Inceptisoles, y Molisoles)

Dentro este paisaje hay dos diferentes tipos de relieve, que se han formado según el ambiente morfogenético que los produjo, son las terrazas recientes y las vegas:

- **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

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-89 / 402

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.

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

- Asociación Colorada VVDa

Los suelos de esta asociación están constituidos por litología aluvial conformada por materiales finos y gruesos y distribuidos en la terraza, la topografía es ligeramente plana a ligeramente inclinada con pendientes de 1-3 y 3-7%, se localiza en departamento de Santander.

Los suelos de esta unidad son superficiales a moderadamente profundos, erosión ligera a severa, limitados por grava y cascajo, las texturas varían de moderadamente gruesas a moderadamente finas, bien drenados y de fertilidad natural baja.

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

- Complejo Cristalina VVE

Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica geomorfológicamente, se localizan la vega del valle aluvial, con relieve ligeramente plano, pendientes dominantes de 1-3%, en jurisdicción del Departamento de Santander el clima ambiental de la zona es cálido húmedo y muy húmedo.

Los suelos de este complejo están clasificados como Typic Tropofluent, ocupan el 45%, (perfil PS-576) los suelos Fluvaquentic Eutrudepts ocupan el 30%(perfil PS-553) e inclusiones de los suelos Aquic Eutrudepts los cuales ocupan el 30% representados por el perfil PS-574, se caracterizan por ser superficiales y muy superficiales, reacción que varía de fuerte a moderadamente ácida y neutra, bien drenados; fertilidad moderada y baja. En la actualidad los suelos se encuentran en ganadería extensiva con pastos no manejados y algunas áreas en rastrojo

La unidad presenta la siguiente fase
VVEa Relieve ligeramente plano

- Asociación Lusitanita VVF

Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica geomorfológicamente se localizan en relieve de vega en jurisdicción del Departamento de Boyacá, el clima ambiental de la zona es cálido húmedo y muy húmedo.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-90 / 402

La unidad está conformada por la asociación de suelos clasificados como Aéric Fluvaquents, ocupan el 60%, (perfil RS-4) (perfil PJ-124) y 30% misceláneo Arenoso.

Son suelos moderadamente profundos a profundos, ligeramente planos con pendientes que varían de 1-3%, moderada a imperfectamente drenados, de texturas finas limitados por inundaciones periódicas, relieve ligeramente plano, reacción moderadamente alcalina; la capacidad de intercambio cationica es muy alta en todo los horizontes lo que reafirma la fertilidad moderada, no obstante el contenido de materia orgánica es muy baja a través de todo el perfil, el uso actual de los suelos de esta unidad es predominantemente en ganadería extensiva en pastos naturales y mejorados.

La unidad presenta la siguiente fase
VVFx Relieve ligeramente plano e inundable en algunas épocas del año.



Fotografía 3-25 Perfil modal RS-4, Aéric Fluvaquents (VVFa), familia Fina, isohipertérmica

La cartografía temática correspondiente a las unidades cartográficas y componentes taxonómicos de suelos de cada uno de los tramos se presenta en el **Anexo 1** en la carpeta 6 de unidades de suelo.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-91 / 402

Tabla 3-13 Leyenda de suelos Ruta del Sol Tramo 2, 3, 4 y 7

Paisaje	Tipo de relieve	Clima	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes Taxonómicos	Numero del Perfil	%	Principales características de los suelos	Municipio	UNIDAD	Símbolo
Montaña	Colinas	Cálido húmedo	Arcillolitas areniscas y esquistos arcillosos	Typic Dystrudepts Paralic Dystrudepts Lithic Udorthents	RS- 21 PC-31 PC- 3 PC56	50 40 10	Superficiales a moderadamente profundos, con relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrada 12-25 y 25-50%, Limitados por rocas, texturas finas a moderadamente finas, excesivamente drenados; fertilidad baja.	Curumani	Asociación Bodega	MVAde2
				Lithic Udorthents Afloramiento rocoso Paralic Dystrudepts	RS-24 PC-60 PC-3	65 25 10	Muy superficiales, con relieve moderadamente ondulado a fuertemente quebrado con pendientes 12-hasta -50%, Limitados por rocas, erosión moderada, texturas medias, excesivamente drenados; fertilidad baja.	Curumani	Asociación Inturco	MVBcd2 MVBde2
			Calizas e inclusiones de areniscas y arcillolitas	Lithic Udorthents Entic Hapludolls	PC-58 PC-21	60 30	Muy superficiales, relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado con pendientes que van desde 1-3 hasta 3-7%, gravillosos, limitados por piedra, reacción neutra, erosión moderada, bien drenados; fertilidad moderada.	Cesar	Asociación Florida	MVDabp



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-92 / 402

Paisaje	Tipo de relieve	Clima	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes Taxonómicos	Numero del Perfil	%	Principales características de los suelos	Municipio	UNIDAD	Símbolo
			Arcilla y arena lacustre	Typic Tropopsamment Typic Dystrudepts	PC-43 PC 12	60 30	Muy superficiales a superficiales, relieve ligeramente plano con pendientes de 1-3%, Limitados por arenas y arcillas , texturas gruesas a finas, bien a excesivamente drenados; fertilidad muy baja.	Chimichagua	Asociación Chimichagua	MVEa
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 PJ145 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
			Arcillolitas lutitas areniscas, arcillas	Oxic Dystrudepts Typic Udorthent Typic Eutrudepts	PS 619 PS 617 PS 272	35 30 25	Muy superficiales a profundos relieve fuertemente quebrado con pendientes de 25-50%, extremada a fuertemente ácidos hasta neutra, erosión moderada, fertilidad natural moderada.	Santander	Asociación Morrocoy	LVBd2 LVBc2 LVBe2 LVBd3

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-93 / 402

Paisaje	Tipo de relieve	Clima	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes Taxonómicos	Numero del Perfil	%	Principales características de los suelos	Municipio	UNIDAD	Símbolo
			Calizas y areniscas arcillosas y alternancia de areniscas y arcillas	Typic Dystrudepts Typic Udorthents Lytic Udorthent	PS-485 PS-620 PS278	40 30 5	Muy superficiales a moderadamente profundos, fuertemente quebrado, con pendientes 25-50%, erosión en grado moderado, reacción muy fuerte a moderadamente ácida, erosión moderada, fertilidad natural moderada.	Santander	Asociación Oponcito	LVCd2 LVCe2 LVCe3
		Cálido húmedo	Rocas sedimentarias clásticas mixtas y tobas andesíticas	Oxic Dystrudepts Typic Udorthents Typic Endoaquepts	PI-317 PI-425 PJ-146	50 36 10	Profundos y muy profundos, relieve fuertemente quebrado, con pendientes 25-50%, erosión en grado moderado; bien drenados, reacción fuerte a muy fuertemente ácida, fertilidad moderada a baja.	Boyacá	Asociación Providencia	LVDe2
	Vallecito	Cálido húmedo y muy húmedo	Aluvial mixto	Oxic Aquic Udifluvents Typic Udifluvents Aéric Typic Fluvaquents Typic udorthents	RS-11 PS-486 PS-613 PC 16	50 40 40 10	Muy superficiales y moderadamente profundos, relieve ligeramente plano, con pendientes de 1-3%, limitados por piedra y gravilla, nivel freático fluctuante, erosión severa, excesivamente bien drenados; reacción fuertemente ácida, fertilidad media.	Santander	Complejo Santa Isabel	LVFap
Piedemonte	Abanico coalescente	Cálido húmedo	Arenas Arcillas Gravas y piedras	Fluventic Dystrudepts Typic Udorthents	RS-20 PC-15 PC 16	50 40	Muy Superficiales a moderadamente profundos, ligeramente plano a ligeramente inclinado con pendientes de 1-3 y 3-7%, erosión ligera, limitada por grava y cascajo, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, bien drenados; fertilidad baja a muy baja.	Curumani	Asociación Aguacatal	PVCab1 PVCab2 PVCc-3

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-94 / 402

Paisaje	Tipo de relieve	Clima	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes Taxonómicos	Numero del Perfil	%	Principales características de los suelos	Municipio	UNIDAD	Símbolo
			Materiales aluviales finos medios	Typic Dystrudepts Aquic Dystrudepts Typic Udothents	PC-49 PC-63	50 40 10	Moderadamente profundos, fuertemente ácidos, ligeramente plano a ligeramente inclinada con pendientes de 1-3 y 3-7%, erosión ligera bien a imperfectamente drenados; fertilidad media.	Cesar	Asociación Estrella	PVEab1
				Oxic Dystrudepts Typic Udorthents	PC-13 PC-12	60 30	superficiales a muy superficiales, relieve ligeramente plano ,con pendiente de 1-3%, fuertemente ácidos, erosión ligera, bien a excesivamente drenados; fertilidad muy baja.	Cesar	Asociación Judith	PVFa1
			Materiales aluviales heterogéneos y Heterométricos	Typic Udorthents Typic Dystrudepts	PC-12 PC-47	80 20	Muy Superficiales , ligeramente inclinada moderadamente ondulada, con pendientes de 3-7 y 7-12% erosión moderada , medianamente ácidos,excesivamente drenados; fertilidad baja.	Cesar	Consociación Remanso	PVGbc2
				Typic Eutrudepts Typic Udorthents	PC-8 PC-9	50 35	Moderadamente profundos a superficiales, alto contenido de aluminio, muy fuertemente ácidos, ligeramente plano hasta moderadamente inclinada con pendientes de 1-3, 7-12 % erosión moderada, bien drenados; fertilidad baja.	Cesar	Asociación Paraíso	PVIab1 PVIbc2

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-95 / 402

Paisaje	Tipo de relieve	Clima	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes Taxonómicos	Numero del Perfil	%	Principales características de los suelos	Municipio	UNIDAD	Símbolo
			Materiales aluviales finos y medios sobre arena	Typic Udifluvents Aquic Eutrudepts	RS-15 PC-13 PC-56	40 40	Moderadamente profundos, ligeramente plana con pendiente de 1-3%, ligeramente ácidos, a neutros, bien a imperfectamente drenados; fertilidad moderada.	Cesar	Complejo Aurora	PVLax
			Materiales aluviales finos y medios sobre arenas	Fluventic Hapludolls Typic Udifluvents	RS-19 PC-20 PC 16	50 30	Moderadamente profundos a superficiales, ligeramente ácidos, relieve ligeramente plano ,con pendiente de 1-3%, pedregosidad sectorizada, dentro y fuera del perfil ,bien drenados; fertilidad moderada.	Cesar	Asociación Trapiche	PVJa PVJap
				Aquic Eutrudepts Aéric Halaquepts	RS-13 PC-26 PC 46	50 40	Moderadamente profundos ,relieve ligeramente plano ,con pendiente de 1-3%, reacción neutra a alcalinos, imperfectamente drenados; inundaciones ocasionales, fertilidad moderada.	Cesar	Asociación Sueño	PVKax
			Arenas, limos, arcillas y gravas	Fluventic Eutrudepts Typic Udorthents Fluvaquentic Eutudepts	PC-11 PC-17 PC-18	45 30	Moderadamente profundos a muy profundos, texturas moderadamente gruesas a finas, relieve ligeramente plano ,con pendiente de 1-3% bien a imperfectamente drenados, fertilidad baja.	Curumani	Asociación San Roque	PVNa
			Materiales aluviales medios y gruesos	Typic Tropopsamment Typic Udifluent	PC-19 PC-38	60 40	Superficiales, ligeramente planos con pendientes de 1-3%,ligeramente ácidos, pedregosos, bien drenados, fertilidad baja.	Cesar	Asociación Helena	PVña

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESSIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-96 / 402

Paisaje	Tipo de relieve	Clima	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes Taxonómicos	Numero del Perfil	%	Principales características de los suelos	Municipio	UNIDAD	Símbolo
		Cálido húmedo y muy húmedo	Arenas sobre arcillas lacustres	Typic Dystrudepts Typic Udifluvents	PC-4 PC-20	50 30	Superficiales a moderadamente profundos, limitados por corazas de hierro, arcillas y nivel freático, relieve ligeramente plano ,con pendiente de 1-3%,texturas moderadamente gruesas a finas, fertilidad muy baja.	Curumani	Consociación vientos	PVOa
			Arenas limos y arcillas	Fluventic Eutrudepts Vertic Eutrudepts Typic udorthents	RS-23 PC-9 PC-7 PC 5	50 30 20	Moderadamente profundos, relieve ligeramente plano ,con pendiente de 1-3%, limitados por Nivel freático y arcillas, texturas medias a finas, imperfectamente drenados ,fertilidad baja-	Curumani	Asociación Curumani	PVPa
			Arcillas y limos	Fluvaquentic Eutrudepts Typic Fluvaquentic	RS-22 PC-10 PC-8	50 40	Superficiales, limitados por nivel freático arenas gruesas , relieve ligeramente plano ,con pendiente de 1-3%, moderada a pobremente drenados ,fertilidad baja.	Curumani	Asociación Mamey	PVQa
	Abanico de esplayamiento	Aluvial mixto	Oxic Dystrudepts	RS-9 PS-559	75	Profundos, relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado con pendientes de 1-3 y 3-7%, Extremadamente fuerte a moderadamente ácidos, erosión moderada, bien drenados, fertilidad natural alta.	Santander	Consociación Capote	PVSa , PVSb2 PVSb PVSab2	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-97 / 402

Paisaje	Tipo de relieve	Clima	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes Taxonómicos	Numero del Perfil	%	Principales características de los suelos	Municipio	UNIDAD	Símbolo
				Aéric Fluvaquents Aéric Halaquents	NS-97 NS-98	85 15	Muy superficiales, limitados por nivel freatico,pobremente drenados ,relieve ligeramente plano ,reacción medianamente ácida, fertilidad media.	Norte de Santander	Consociación Tropezón	PVTa
				Typic Tropofluvents Aéric Typic Fluvaquents	F-10	80 20	Moderadamente profundos, ligeramente plano ,con pendientes 1-3%, reacción neutra, fuerte a moderadamente ácida, fertilidad baja a moderada.	Santander	Consociación Doradita	PVUa
				vallecito	cálido húmedo	Arenas, limos y arcillas	Typic Troportent Typic Udifluvents Typic Endoaquents	PC-5 PC-425 PC6	50 40	Moderadamente profundos a profundos limitados por nivel freático, relieve ligeramente plano con pendiente de 1-3%, texturas medias a gruesas bien a imperfectamente drenados; fertilidad baja.
Planicie	Plano Deltaico	cálido húmedo muy húmedo	Aluviones	Typic Tropofluvents Fluvaquentic Eutrudepts	PS-550 PS-551	80 20	Profundos a Superficiales, ligeramente planos, con pendientes de 1-3%, reacción ligera a medianamente alcalina, fertilidad natural moderada.	Santander	Consociación Guadalajara	RVAa

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-98 / 402

Paisaje	Tipo de relieve	Clima	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes Taxonómicos	Numero del Perfil	%	Principales características de los suelos	Municipio	UNIDAD	Símbolo
				Typic Fluvaquents Vertic Tropaquepst Fluvaquentic Eutrudepts	RS- 7 PS-629	75 15 10	Superficiales, imperfectamente a pobremente drenados, ligeramente planos, con pendientes de 1-3%, reacción neutra a ligeramente alcalina, ligeramente ácida, fertilidad natural moderada.	Santander	Consociación San Miguel	RVBa
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
		Cálido húmedo y muy húmedo	aluvial mixto	Typic Udifluvents Typic Haplaquox Typic Udorthents	F-25 ST-38 R-31	45 35 30	Muy Superficiales, relieve ligeramente plano, con pendientes 1-3%, reacción muy fuerte a moderadamente ácida y neutra, plano drenados; fertilidad baja.	Santander	Asociación Colorada	VVDa

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-99 / 402

Paisaje	Tipo de relieve	Clima	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes Taxonómicos	Numero del Perfil	%	Principales características de los suelos	Municipio	UNIDAD	Símbolo
	vega	Cálido húmedo y muy húmedo	Aluvial mixto	Typic Tropofluvents Fluvaquentic Eutrudepts Aquic Eutrudepts	PS 576 PS-553 PS-554	45 35 30	Superficiales y muy Superficiales, relieve ligeramente plano, con pendientes de 1-3%, reacción muy fuerte a moderadamente ácida y neutra, imperfectamente drenados, limitados por el nivel freático alto; fertilidad moderada y baja .	Santander	Complejo Cristalina	VVEax
		cálido húmedo	Depósitos superficiales clásticos hidrogénicos gruesos y medianos	Aéric Fluvaquents Misceláneo Arenoso	RS-4 PJ-124	60 30	Moderadamente profundos a profundos, ligeramente planos con pendientes de 1-3%, moderada a imperfectamente drenados, inundaciones periódicas, relieve ligeramente plano, reacción moderadamente alcalina; fertilidad moderada .	Boyacá	Asociación Lusitania	VVFax

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-100 / 402

3.2.3.3 Clases Agrológicas y grupos de manejo

- **Generalidades**

Uno de los objetivos de conocer la capacidad de uso de los suelos es determinar la potencialidad agropecuaria de los mismos con base en los análisis de sus características morfológicas y de las propiedades físicas, químicas y mineralógicas, así como otros factores como el clima, que pueden influir en la utilización del recurso suelo para la agricultura, la ganadería o la explotación del bosque.

En la evaluación de la clasificación por capacidad de uso se anotan las limitaciones de los suelos, de acuerdo con el manual 210 del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos, y las modificaciones hechas por la Subdirección Agrológica del Instituto Geográfico “Agustín Codazzi”.

El sistema de clasificación comprende tres categorías: clases, subclases y grupos de manejo.

Las clases son ocho y se designan con números romanos de I a VIII, en donde la numeración identifica el aumento progresivo en las limitaciones de capacidad de uso. Cada clase agrupa suelos con el mismo grado de cualidades y de limitaciones para la producción de cultivos; dicha clase también se basa en la posibilidad de mecanización y en las prácticas requeridas para ser explotadas con éxito, de acuerdo al paradigma del desarrollo sostenible.

Las tierras de las clases agrológicas I - II - III son plenamente mecanizables y presentan condiciones excelentes de suelo y clima, las diferencias entre ellas generalmente son el grado de pendiente o condiciones de suelos; son aptas para la explotación intensiva de cultivos y pastos propios del medio.

La clase IV, aunque incluye tierras parcial o plenamente mecanizables, tienen limitaciones de suelo, hídricos o de clima que restringen su uso, por lo que solo permiten una explotación intensiva o semi-intensiva con pastos y cultivos mediante exigencias de prácticas de manejo.

La clase V corresponde a suelos planos que se inundan, por periodos largos, limitando severamente la producción agropecuaria en la mayor parte del año. Pueden llegar a ser muy productivos mediante adecuación, pero a veces los costos de ésta son muy altos.

Los suelos de la clase VI tienen limitaciones severas, que los hace no aptos para la gran mayoría de cultivos y limita su uso a pastoreo extensivo, forestería y conservación de la vida silvestre. Sin embargo, algunos suelos tienen aptitud para cultivos densos, en sistema multiestrata, bajo prácticas intensivas de conservación.

Los suelos de la clase VII presentan limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para sistemas de cultivos. Su uso se limita a la forestería producción - protección y a la conservación de la vegetación natural.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-101 / 402

En los suelos de la clase VIII las limitaciones son muy severas y el riesgo de deterioro muy alto; no poseen aptitud agropecuaria y por lo tanto se debe buscar el desarrollo de la vida silvestre, la conservación de recursos naturales (fauna y flora) y la protección de las fuentes de agua.

Las subclases son cinco y hacen referencia a las limitaciones y riesgos; se designan añadiendo a la clase una o varias letras minúsculas que indican respectivamente limitaciones por riesgo de erosión (e), exceso de humedad (h), limitaciones en la zona de raíces (s) y clima (c) y topografía (t).

Los subgrupos de manejo son subdivisiones de las subclases y reúnen suelos que pueden dedicarse a los mismos cultivos con prácticas similares de laboreo.

• Descripción de los grupos de manejo

Los grupos de manejo encontrados en el área de estudio, descritos a continuación se han representado cartográficamente en el mapa de capacidad de uso y manejo, con la respectiva leyenda.

- Grupo de manejo IIS-1

Este grupo de manejo está conformado por los suelos de La Asociación Trapiche (PVJa) localizados en el abanico coalescente, se caracterizan por ser suelos moderadamente profundos a superficiales, ligeramente ácidos, pedregosidad sectorizada, dentro y fuera del perfil, bien drenados; la limitante mayor es la fertilidad moderada

El uso adecuado es la actividad agrícola a nivel comercial, con cultivos como Sorgo maíz soya ajonjolí y frutales.

Para la obtención de buenas producciones se requiere la aplicación guiada de fertilizantes (NPK) implementación de prácticas de manejo agronómico en cuánto a control de plagas y enfermedades, aportes de abonos verdes.

- Grupo de manejo IIh-1

Este grupo de manejo está conformado por los suelos del complejo Aurora (PVLax) y asociación Sueño PVKax y Consociación el Tropezón, (PVE) localizados en el abanico coalescente, se caracterizan por tener relieve ligeramente plano cóncavo con pendiente de 1-3%, son suelos moderadamente profundos, ligeramente ácidos, a neutros, bien a imperfectamente drenados; fertilidad moderada, inundaciones periódicas en algunas épocas del año, uso actual pastos manejados ganadería intensiva y algunos cultivos.

El uso adecuado es con cultivos que se caractericen por tener sistemas radicales poco profundos estos suelos tienen como un mayor limitante el nivel freático fluctuante, cultivos como sorgo soya y maíz y en algunos sectores donde los suelos se han desarrollado considerablemente palma africana

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-102 / 402

Para la obtención de buenas producciones se requiere la aplicación guiada de fertilizantes (NPK) implementación, de sistemas de riego y drenaje para controlar la lámina de agua, aplicación de correctivos de acidez e incorporar abonos verdes y residuos de cosecha para incrementar o mantener el contenido de materia orgánica.

- Manejo Grupo de IIs-1

La unidad de manejo está conformada por los suelos de la asociación San Roque(PVN)y asociación Curumani (PVPa),localizados en el abanico coalescente del piedemonte, los suelos de este grupo son moderadamente profundos a muy profundos, ligeramente plano, limitados por arcillas montmorilloniticas y nivel freático fluctuante, imperfectamente drenados, fertilidad baja

El uso adecuado consiste en el establecimiento de cultivos como arroz sorgo y maíz igualmente pastos mejorados y de corte, se debe practicar la Implementación de Abonos ricos en fosforo y nitrógeno, y de un sistema de drenaje para controlar el exceso de agua en los suelo, realizar control periódico de plagas y enfermedades.

- Manejo Grupo de IIs-2

La unidad de manejo está conformada por los suelos de la Asociación Colorada (VVDa), localizados en las terrazas del valle aluvial, los suelos de este grupo el relieve ligeramente plano con pendientes menores de 3 %, muy superficiales, a superficiales, reacción muy fuerte a moderadamente ácida y neutra, bien drenados; fertilidad baja.

Los suelos de esta clase las mayores limitantes es la acides de los suelos que genera pocos rendimientos en los cultivos, el uso más indicado es para cultivos tecnificados como caña, panelera, sorgo, maíz, yuca plátano y ganadería intensiva con pastos mejorados

Para un mayor rendimiento en la producción de estos cultivos se recomienda la aplicación de una fertilización completa de acuerdo a los requerimientos de los cultivos enmiendas con el fin de corregir la acidez del suelo y el control de plagas y enfermedades

- Manejo Grupo de IIs-1

La unidad de manejo está conformada por los suelos de las consociaciones Doradita (PUVa),Guadalajara(RVAa), y localizadas en el abanico de esplayamiento y en la planicie respectivamente, donde la mayor limitante de producción de estos suelos es la profundidad efectiva causada por nivel freático fluctuante y las inundaciones y encharcamiento ocasionales especialmente en época de invierno, son suelos moderadamente profundos, y relieve con pendientes menores de 3 %,el uso más indicado es cultivos tecnificados como maíz, yuca, plátano, ganadería extensiva con pastos resistentes a la humedad, para mayor rendimiento y producción de estos cultivos se debe implementar programas de fertilización, e implementar obras de drenajes, donde fuese necesario, y control de plaga, malezas y enfermedades.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-103 / 402

- Grupo de Manejo IVs-1

Incluye las unidades AGab1LVBc2, LVBc2 LVBe3, LVBe3 denominadas, asociación Aguacatal, Consociación Capote y Asociación Morrocoy, respectivamente localizadas en lomas y vallecitos del lomerío, con pendientes desde ligeramente planas hasta moderadamente onduladas, estos suelos tiene limitaciones importantes para el uso como son la poca a moderada profundidad efectiva, contenidos altos de aluminio, , drenaje imperfecto, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, presencia sectorizada de piedra y gravilla, el potencial de uso más indicado es de cultivos como maíz, plátano sorgo, yuca, cacao, y en los sectores planos con presencia de fragmentos de roca en superficie

En las aéreas donde se presenta erosión se debe conservar la vegetación nativa, se recomienda realizar prácticas de fertilización y enmiendas, pastoreo semi-intensivo con pastos no manejados y manejados.

- Grupo de Manejo IVes-1

Comprende las fases y PVlab1, PVlbc2, PVCab1, PVCab2, PVCC-3, de las Asociaciones Paraíso y Aguacatal donde el relieve dominante varía desde plano a moderadamente ondulado, las pendientes no exceden al 12% texturas medias y finas, fertilización moderada, suelos bien drenados, profundos a moderadamente profundos la limitante mayor de esta unidad es la susceptibilidad a la erosión laminar, y los altos contenidos de aluminio.

Potencialmente sirve para desarrollar una actividad agrícola semi- intensiva con cultivos de sorgo, Maíz y Pastos La actividad agrícola de tipo comercial, debe enfocarse especialmente en cultivos como algodón sorgo y maíz se deben establecer practicas de de manejo tendientes a controlar el fenómeno de erosión, como mantener la cobertura vegetal, practicas de labranza mínima, las fertilizaciones deben basarse en aplicación fosfórica y potasio, y enmiendas, para corregir la acidez del suelo.

- Grupo de Manejo IVhs-1

Incluye la unidad VVFax, PVMa denominada como asociación Lusitana Y EL Complejo Caño grande del clima cálido húmedo, localizados en las vegas de los valles aluviales del río Magdalena y en los vallecitos de los ríos de los abanicos de piedemonte, el relieve es ligeramente plano con pendientes 1–3%, limitaciones importantes para el uso son inundabilidad.

Son suelos moderadamente profundos, afectados en algunos sectores por acumulación de arena en superficie, la vegetación que se encuentra es rastrojo de tipo arbustivo, el potencial de uso más indicado es para ganadería extensiva y algunos cultivos de subsistencia (maíz arroz yuca, plátano), conviene sembrar pastos de corte, se recomienda encalar y aplicar fertilizantes, también es importante construir canales de drenaje y para la ganadería establecer rotación de potreros y fertilizar una vez por año y hacer control de malezas.

- Grupo de Manejo Vsh-1

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-104 / 402

Incluye la unidad Mamey, (PVQa), San Miguel (RVBa) y Cristalina VVa), localizados en el abanico de piedemonte, el plano deltaico y en las vegas del valle aluvial, el relieve es ligeramente plano con pendientes 1–3%, limitaciones importantes para el uso son profundidad efectiva muy superficial, muy baja fertilidad inundabilidad, frecuente y el drenaje muy pobre e imperfecto, los encharcamientos son frecuentes.

El potencial de uso más indicado es para ganadería extensiva con siembra de pastos en épocas secas y otras gramíneas resistentes al exceso de agua, algunos sectores aptos para cultivos de ciclo corto como el cultivo de arroz, pastos de corte con con la construcción de obras de adecuación en lo que tiene que ver con el manejo del agua. Incentivar el desarrollo de fauna ictiológica

- Grupo de Manejo VIs-1

La unidad de manejo está conformada por los suelos de la Asociación Chimichagua (MVEa)), y la Consociación Vientos (PVOa) localizados en las colinas de la montaña y en abanico del piedemonte, relieve ligeramente plano con pendientes menores de 3 %, muy superficiales a superficiales, limitadas los primeros por concreciones de hierro y magnesio y los segundos por capas de arena el relieve ligeramente plano con pendientes de 1-3%, limitados texturas gruesas a finas, bien a excesivamente drenados; fertilidad muy baja,

Con practicas adecuadas de de fertilización, estas áreas pueden dedicarse de alguna forma a la explotación agrícola con cultivos como sorgo y maíz, no obstante se recomienda la utilización de pastos empleando variedades mejoradas y evitar el sobrepastoreo.

- Grupo de Manejo VIs-2

Este grupo de manejo está conformado por las asociaciones Oponcito (LVCE2), localizadas en el lomerío, se caracterizan por tener relieve fuertemente quebrado, con pendientes >de 25%, son suelos muy superficiales a moderadamente profundos muy fuerte a moderadamente ácidos, bien drenados; fertilidad moderada,

El uso adecuado es con el establecimiento de sistema de bosque protector productor especialmente en los nacimientos de agua igualmente la implementación de la ganadería extensiva, los programas de enclamiento para corregir la acidez de los suelos, pueden resultar costosos, mantener la cobertura vegetal y realizar prácticas de control de erosión

- Grupo de Manejo VIs1

La unidad comprende las fases de las asociaciones Asociación Santa Isabel (LVFap) (, Florida MVD), Judith (PVFa1), Aguacatal (PVC) y Helena (PVÑ), ocupan áreas planas y ligeramente inclinadas del paisaje montaña, piedemonte los suelos son suelos superficiales a moderadamente profundos, con erosión laminar ligera hasta severa, limitados por altos contenidos de aluminio y gravilla, ligeramente planos a fuertemente ondulados, fuertemente ácidos, bien a excesivamente drenados; fertilidad muy baja.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-105 / 402

La mayor limitante de estos suelos es la susceptibilidad a la erosión y la fertilidad baja a muy baja, la capacidad de uso de estos suelos es exclusivamente para ganadería de tipo extensivo, con pastos nativos y complementar con programas de conservación de la vegetación natural, constituida por chaparros y gramíneas especialmente.

- Grupo de Manejo VIIes1

Este grupo de manejo está conformado por los suelos de la Consociación Remanso (PVGbc2) y las asociaciones Alto Bonito (LVAe2) y providencia (LVDe2) localizados en el piedemonte y lomerío, se caracterizan por tener relieves desde ligeramente inclinado hasta fuertemente, son suelos Muy superficiales, medianamente ácidos, excesivamente drenados; limitados por fragmentos de roca fertilidad muy baja.

El uso adecuado es con siembra de especies nativas establecimiento incentivar los proyectos forestales con el fin de establecer protección y contrarrestar la susceptibilidad a la erosión

- Grupo de Manejo VIII

Comprende las fases MVBde2, MVAde2 de las Asociaciones Inturco y Bodega ocupa el sectores de Montaña, relieve predominante desde fuertemente ondulada a fuertemente quebrada, los suelos son excesivamente drenados, moderadamente erosionados, muy superficiales y están limitados por Afloramientos rocosos en toda la unidad texturas medias a gruesas fertilidad baja, son aéreas potencialmente no aptas para ningún cultivo.

La cartografía temática correspondiente a las clases agrológicas y grupos de manejo de cada uno de los tramos se presenta en el **Anexo 1** en la carpeta 7 de clasificación agrológica.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-106 / 402

Tabla 3-14 Clases Agrológicas y grupos de manejo tramos 2, 3, 4 Y 7

Clase Agrológica y Grupo de manejo	Unidad Cartográfica	Símbolo	Características de los suelos	Uso Actual	Uso potencial	Prácticas de manejo
IIs-1	Asociación Trapiche.	PVJa	Moderadamente profundos a superficiales, ligeramente planos, ligeramente ácidos, bien drenados; fertilidad moderada.	ganadería intensiva con buenos pastos	Desarrollo de actividad agrícola a nivel comercial. Sorgo maíz soya ajonjolí y frutales.	Aplicación de abonos verdes, fertilización de aporte en Nitrogeno, fosforo y potasio.
IIh-1	Asociación Sueño, Complejo aurora, Asociación Estrella, Consociación el Tropezon.	PVKax PVLax PVEa,PVT	Moderadamente profundos ,ligeramente plano, inundaciones periódicas, neutros a alcalinos, imperfectamente drenados; fertilidad moderada.	Pasto ganadería intensiva ,algunos cultivos	Cultivos con sistemas radiculares poco profundos, sorgo soya y maíz y en los sectores donde el perfil se ha desarrollado considerablemente Palma africana	Implementación de sistemas de drenaje, aplicación guiada de fertilizantes ricos en fosforo ,potasio y Nitrógeno, incorporar abonos verdes ,correctivos de acidez y residuos de cosecha.
IIIs-1	Asociación San Roque, Asociación Curumani.	PVNa PVPa	Moderadamente profundos, limitados por arcillas montmorilloniticas y nivel freatico fluctuante, relieve ligeramente plano, texturas moderadamente gruesas a finas bien a imperfectamente drenados, fertilidad baja.	Ganadería extensiva con pastos naturales y pastos mejorados mal manejados algunos arboles dispersos.algunas áreas en cultivo de palma de aceite.	Establecimiento de arroz sorgo y maíz igualmente pastos mejorados y de corte.	Abonos ricos en fosforo y nitrógeno, control de plagas y enfermedades, implementación de sistema de drenajes para controlar el mal drenaje.
IIIs-2	Asociación Colorada.	VVDa	Muy Superficiales, reacción muy fuerte a moderadamente ácida y neutra, plano, bien drenados; fertilidad baja.	Ganadería en pastos naturales algunos arboles dispersos y cultivos de subsistencia	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.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-107 / 402

Clase Agrologica y Grupo de manejo	Unidad Cartográfica	Símbolo	Características de los suelos	Uso Actual	Uso potencial	Practicadas de manejo
IIIsh-1	Consociación Doradita - Consociación Guadalajara	PVUa RVAa	Moderadamente Profundos, Inundaciones ocasionales, ligeramente plano, con pendientes 1-3%, reacción neutra, fuerte a moderadamente ácida, fertilidad baja a moderada.	Ganadería extensiva con pastos no manejados	Cultivos tecnificados y ganadería extensiva con pastos resistentes a la humedad.	Implementar programas de fertilización, y control de plagas y malezas y Realizar obras de drenajes, con el fin de controlar el nivel freatico.
IVs-1	Asociación Aguacatal, Consociación Capote, Asociación Morrocoy.	PVCab1 , PVSab2, LVBc2, LVBd2 LVBc2.LVBd3.	Muy superficiales, fuertemente acidos, relieve ligeramente plano muy fuertemente quebrado, limitados por piedra y gravilla, neutros, erosión moderada a severa, excesivamente bien drenados; fertilidad media.	Ganadería extensiva con pastos no manejados.	Aptas para Cultivos como maíz, plátano, yuca , cacao, caña y algunos sectores con presencia de piedra grande establecer pasto manejado, en areas donde el proceso erosivo es evidente, mantener la cobertura vegetal nativa.	Con el fin de detener el proceso de erosion laminar activo, debe mantenerse la cobertura vegetal, incluir en su manejo programas de fertilización, realizar control fitosanitario.
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 decontrol de drenaje con el fin de manejar el nivel freático, e incrementar de esta forma la produccion agricola.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-108 / 402

Clase Agrologica y Grupo de manejo	Unidad Cartográfica	Símbolo	Características de los suelos	Uso Actual	Uso potencial	Practicar de manejo
IVsh-1	Asociación Lusitania.Complejo Caño Grande	VVFax, PVMa	Moderadamente profundos a profundos, ligeramente planos con pendientes de 1-3%, moderada a imperfectamente drenados, inundaciones periódicas, relieve ligeramente plano, reacción moderadamente alcalina; fertilidad moderada, a baja.	Ganadería intensiva con pastos mejorados	Pastos para ganadería extensiva y algunos cultivos de subsistencia, conviene sembrar pastos de corte.	Establecer canales de drenaje, incluir en su manejo programas de fertilización, realizar control fitosanitario.
IVes-1	Complejo Santa Isabe,Asociación Paraíso, Asociación Aguacatal	LVF ap, PVlab1, PVIbc2,PVCab1, PVCab2,PVCc-3	Moderadamente profundos a superficiales, alto contenido de aluminio, muy fuertemente ácidos, ligeramente plano hasta moderadamente ondulada con pendientes de 1-3, 7-12 % erosión moderada, bien drenados; fertilidad baja.	Ganadería extensiva y pequeños cultivos de maíz.	Agricultura semi-intensiva con cultivos de Sorgo, Maíz y Pastos y actividad agrícola de tipo comercial, especialmente algodón sorgo y maíz.	Practicar de fertilización fosfórica y potasio,Aplicación de enmiendas con el fin de corregir la acidez de los suelos, las practicas de labranza deben ser mínimas , mantener la cobertura vegetal evitando así el proceso erosivo. laminar.
Vsh-1	Consociación San Miguel , Asociación Mamey, Complejo La Cristalina.	RVBa , PVQa , VVEa	Superficiales y muy Superficiales, relieve ligeramente plano, con pendientes de 1-3%, reacción muy fuerte a moderadamente ácida y neutra, fertilidad moderada y baja ,imperfectamente drenados, limitados por el nivel freático alto.	Ganadería extensiva con pastos no manejados.	Pastoreo en ganadería extensiva con pastos no manejados, y otras gramíneas resistentes a la humedad, cultivos de ciclo corto, como el arroz	Obras encaminadas especialmente al manejo del agua. En épocas secas para ganadería extensiva las inundaciones periódicas hacen costosa su recuperación, en epocas de invierno se puede incentivar el desarrollo de fauna ictiológica.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-109 / 402

Clase Agrologica y Grupo de manejo	Unidad Cartográfica	Símbolo	Características de los suelos	Uso Actual	Uso potencial	Practiclas de manejo
VIs-1	Consociación Vientos,Asociación Chimichagua	PVOa1, MVEa	Muy superficiales a superficiales, limitados por concreciones de hierro y magnesio, relieve ligeramente plano con pendientes de 1-3%, Limitados por arenas y arcillas , texturas gruesas a finas, bien a excesivamente drenados; fertilidad muy baja.	Ganadería extensiva con pastos de sabana	ganadería extensiva y algunos cultivos y pastos mejorados	evitar sobrepastoreo, fertilización completa para mejorar la producción de algunos cultivos propios de la zona.
VIs-2	Asociación Oponcito.	LVCe2	Muy superficial a moderadamente profundos, relieve fuertemente quebrado con pendientes de 12-50% ,reacción muy fuerte a moderadamente ácida ,erosión moderada, fertilidad natural moderada.	Pastos naturales como grama dulce y comino y pastos manejados como braquiaria, puntero y alemán	Aptas para caña forrajera, ganadería extensiva, con pastos de corte, como elefante y caña forajera y algunos cultivos de pan coger..	Pastos naturales .y algunos manejados, algunos cultivos de subsistencia como maíz, yuca, platano y caña.
VIs-1	Complejo Santa Isabel,Asociacion Florida, Asociación Judith, ,Asociación Aguacatal y Asociacion Helena.	MVDabp,PVFa1, PVCab2 PVCC-3,PVN	Muy Superficiales ,a moderadamente profundos, ligeramente inclinados con pendientes de 3-7%alto contenido de aluminio, muy fuertemente ácidos, erosión ligera a severa,en algunos sectores limitante de piedra, bien drenados; fertilidad baja.	Pastos para ganadería extensiva, Rastrojo.	Pastos para el desarrollo de ganadería extensiva, con pastos nativos y conservación de la vegetación natural especialmente en gramíneas y chaparros .	Programas reforestación para la conservación de la vegetación natural constituida por chaparros y gramíneas, con el fin de evitar lo proceso erosivos.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-110 / 402

Clase Agrologica y Grupo de manejo	Unidad Cartográfica	Símbolo	Características de los suelos	Uso Actual	Uso potencial	Practiclas de manejo
VIIesc-1	Consociación Remanso, Asociacion Alto Bonito,Asociacion Providencia.	PVGbc2 LV Ae2 ,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 arboles 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.
VIII	Asociación Inturco,Asociación Bodega.	MVBde2,MVAde2	Muy superficiales, con relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado con pendientes 12-25 y 25-50 %, limitados por rocas, erosión moderada, texturas medias, excesivamente drenados; fertilidad baja.	Afloramiento rocoso	afloramiento rocoso	Áreas en descanso



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-111 / 402

3.2.3.4 Uso actual

- **Generalidades**

La cobertura y uso de la tierra se definen como el análisis y clasificación de los diferentes tipos de cobertura y usos asociados que el hombre practica en una zona determinada. Su importancia se fundamenta en la medida que la información obtenida durante el estudio, pueda contribuir a la solución de diversos problemas de interés para el hombre y oriente hacia estudios posteriores de planificación del uso adecuado de la tierra. (Vargas 1989)

La unidad de cobertura es el conjunto de elementos con características propias y diferenciales de conjuntos aledaños, que se pueden delimitar y además se repiten en otros espacios. (PRG 1999)

La zona de estudio presenta un relieve muy variado con pendiente desde ligeramente plana hasta fuertemente quebrada. A través del tiempo ha habido un cambio de uso, por varios factores principalmente ambientales, económicos y sociales, donde la vegetación natural a través de los años ha sido reemplazada por actividades antrópicas, para dar origen a diversas actividades en su mayoría pecuarias y en muy pequeño porcentaje un orden agrícola, en la actividad pecuaria predominan los pastos naturales, y gramíneas, en términos de cobertura, en el área del proyecto, se identificaron cuatro clases de cobertura de la tierra, cada una con un uso específico, según las características físicas o naturales.

A continuación se describen las diferentes unidades de cobertura y uso actual del suelo de acuerdo con las categorías señaladas en la leyenda Nacional de Coberturas de Uso de la Tierra, metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia⁴.

COBERTURA VEGETAL

- **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.

1.1.1 Tejido Urbano Continuo

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la

⁴ IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7					
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)	
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-112 / 402	

superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. Para la zona de estudio representa el 0,153% lo que corresponde a 4,321Ha.

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 40, 041 Ha del área total (1,416%).

1.3 Zonas de Extracción Minera y Escombreras

Comprende las áreas donde se extraen o acumulan materiales asociados con actividades mineras, de construcción, producción industrial y vertimiento de residuos de diferente origen.

1.3.1 Zonas de Extracción Minera

Son áreas dedicadas a la extracción de materiales minerales a cielo abierto. Representan un 0,747% con un área de 21,120 Ha.

• 2. TERRITORIOS AGRICOLAS

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.

2.1 Cultivos Transitorios

Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses, como por ejemplo los cereales (maíz, trigo, cebada y arroz), los tubérculos (papa y yuca), las oleaginosas (el ajonjolí y el algodón), la mayor parte de las hortalizas y algunas especies de flores a cielo abierto. Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo.

2.1.1 Otros cultivos anuales o transitorios

Son las tierras ocupadas por cultivos transitorios no incluidos en los grupos de cereales, oleaginosas, leguminosas, hortalizas y tubérculos considerados en esta leyenda. Con un área de 2,829 Ha representan un 0,100% sobre el total de las coberturas.

2.2 Cultivos Permanentes

Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar; se incluyen en esta categoría los

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-113 / 402

cultivos de herbáceas como caña de azúcar, caña panelera, plátano y banano; los cultivos arbustivos como café y cacao; y los cultivos arbóreos como palma africana y árboles frutales.

2.2.1 Cultivos Permanentes Herbáceos

Cobertura compuesta principalmente por cultivos permanentes de hábito herbáceo como caña de azúcar y panelera, plátano, banano y tabaco. Las herbáceas son plantas que no presentan órganos leñosos, son verdes y con ciclo de vida vegetativo anual. En el tramo 4 se ven representados en un área de 361,381 Ha que corresponden a un 12,784%.

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, encalamiento 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 en la zona es de 1087,328 Ha, lo que indica que es la cobertura más representativa con un porcentaje del 38,465%.

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 el 31,228% lo que corresponde a 882,766Ha.

2.3.3 Pastos enmalezados

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-114 / 402

ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m. Esta cobertura ocupa 189,665 Ha del área total (6,709%).

2.4 Áreas Agrícolas Heterogéneas

Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales; los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra.

2.4.4 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales

Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas. Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. Para la zona de estudio representa el 3,888% lo que corresponde a 109,917Ha.

• 3. BOSQUES Y AREAS 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. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición.

3.1 Bosques

En esta clase se consideran todas aquellas coberturas vegetales cuyo estrato dominante está conformado por individuos de porte arbóreo y cuya estructura y composición florística depende de su origen. Existen bosques desarrollados bajo condiciones naturales producto de la dinámica ecológica y otros resultantes de la actividad humana, es decir, instalados por el hombre los cuales se caracterizan por presentar gran uniformidad estructural y florística.

3.1.1 Bosque Natural Denso

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7					
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)	
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-115 / 402	

no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999). Se exceptúan de esta unidad los bosques fragmentados, los cuales se clasifican en la unidad 3.1.3.

3.1.3 Bosque Fragmentado

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros. Tan solo 99,223 Ha se ve representadas en Bosques con un porcentaje de 3,510%.

3.1.4. Bosque de galería y/o 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.

3.3 Áreas Abiertas, Sin o Con Poca Vegetación

Corresponde a zonas desprovistas total o parcialmente de cualquier tipo de cobertura vegetal producto de una intensiva intervención humana, por condiciones geológicas particulares y/o por procesos naturales, los cuales han producido una importante acumulación de materiales favorecidos por el relieve del terreno que limitan el desarrollo de cualquier tipo de vegetación.

3.3.3 Tierras Desnudas o Degradadas

Corresponde a superficies sin o con poca cobertura vegetal, fruto de los procesos de erosión y/o degradación extrema, producto del uso intensivo y poco planificado del hombre sobre estos territorios. En Colombia, la unidad se localiza principalmente en las áreas planas de la región Caribe y en las planicies de los valles de los ríos Magdalena y Cauca, principalmente de los departamentos de Cesar, Guajira, Magdalena, Bolívar, Atlántico, Sucre, Tolima, Huila y Valle del Cauca. Este tipo de cobertura abarca el 0,626% del total del área, lo que significa que cubre una superficie de 17,684 Ha.

- **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.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-116 / 402

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 Rios (50 m) y/o quebradas

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. Se considera como unidad mínima cartografiable aquellos ríos que presenten un ancho del cauce mayor o igual a 50 metros.

5.1.4 Embalses y Cuerpos de Agua Superficiales

Superficies de agua, artificiales creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos. Se clasifican igualmente en esta rúbrica las láminas de agua de embalses en periodo de vaciado sobre las imágenes analizadas (estado excepcional). Las islas en los estanques así como sobre los cursos y las vías de agua se deben aislar si superan el umbral de 25 ha. En la zona de estudio corresponden a 10,550 Ha, lo que representa el 0,373%.

A continuación se indica la distribución de coberturas obtenidas para cada uno de los tramos viales en estudio:

Los planos de uso actual del suelo y cobertura vegetal del **Anexo 1** carpeta 8, muestran la distribución de las coberturas a lo largo de cada tramo.

Tabla 3-15 Distribución de coberturas tramo 2 Caño Alegre-Puerto Araujo

Leyenda	Cobertura	Area (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	1,41
2.1.1	Otros cultivos transitorios	0,37
2.2.1	Cultivos permanentes herbaceos	0,29
2.3.1	Pastos limpios	29,88
2.3.2	Pastos arbolados	48,98
2.3.3	Pastos enmalezados	3,72
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	5,26
3.1.3	Bosque natural fragmentado	5,50
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	3,14
5.1.1	Rios (50m) y/o quebradas	0,32
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	1,12
Total		100

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-117 / 402

Tabla 3-16 Distribución de coberturas tramo 3 Puerto Araujo-La Lizama

Leyenda	Cobertura	Area (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	0,51
1.3.1	Zonas de extraccion minera	0,02
2.1.1	Otros cultivos transitorios	0,47
2.2.1	Cultivos permanentes herbaceos	1,04
2.3.1	Pastos limpios	71,21
2.3.2	Pastos arbolados	2,06
2.3.3	Pastos enmalezados	7,80
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	6,44
3.1.3	Bosque natural fragmentado	7,92
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	1,71
5.1.1	Rios (50m) y/o quebradas	0,26
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	0,56
Total		100

Tabla 3-17 Distribución de coberturas tramo 4 La Lizama-San Alberto

Leyenda	Cobertura	Area (%)
1.1.1	Tejido urbano continuo	0,17
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	1,49
1.3.1	Zonas de extraccion minera	0,81
2.1.1	Otros cultivos transitorios	0,11
2.2.1	Cultivos permanentes herbaceos	11,38
2.3.1	Pastos limpios	37,96
2.3.2	Pastos arbolados	31,76
2.3.3	Pastos enmalezados	7,19
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	4,24
3.1.3	Bosque natural fragmentado	3,81
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	0,68
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	0,41
Total		100,00

Tabla 3-18 Distribución de coberturas tramo 7 La Mata-San Roque

Leyenda	Cobertura	Area (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	0,82
2.2.1	Cultivos permanentes herbaceos	2,38
2.3.1	Pastos limpios	38,67
2.3.2	Pastos arbolados	31,68
2.3.3	Pastos enmalezados	4,31

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-118 / 402

Leyenda	Cobertura	Area (%)
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	11,65
3.1.1	Bosque natural denso	9,82E-05
3.1.3	Bosque natural fragmentado	8,87
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	0,15
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	1,06
5.1.1	Rios (50m) y/o quebradas	0,26
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	0,15
Total		100

3.2.3.5 Uso potencial del suelo

En la siguiente tabla se presenta el uso potencial en el área de influencia del proyecto 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 y con lo establecido en los Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial de los diferentes municipios que hacen parte del proyecto:

Tabla 3-19 Uso potencial del suelo

Uso potencial del suelo	Descripción
Uso Agropecuario	
Actividades Agrícolas a nivel comercial (Agc)	Desarrollo de actividad agrícola a nivel comercial. Sorgo maíz soya ajonjolí y frutales, requieren aplicación de abonos verdes, fertilización de aporte en Nitrógeno, fósforo y potasio
Cultivos con sistemas radicales poco profundos (Csr)	Cultivos con sistemas radicales poco profundos, sorgo soya y maíz y en los sectores donde el perfil se ha desarrollado considerablemente Palma africana. Implementación de sistemas de drenaje, aplicación guiada de fertilizantes ricos en fosforo ,potasio y Nitrógeno, incorporar abonos verdes ,correctivos de acidez y residuos de cosecha
Actividades agrícolas y pastos mejorados (Pm)	Establecimiento de arroz sorgo y maíz igualmente pastos mejorados y de corte, Abonos ricos en fosforo y nitrógeno, control de plagas y enfermedades, implementación de sistema de drenajes para controlar el mal drenaje.
Cultivos tecnificados y pastos mejorados (Cul y Pp)	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
Cultivos y ganadería extensiva (cul y Gext)	Cultivos tecnificados y ganadería extensiva con pastos resistentes a la humedad. Implementar programas de fertilización, y control de plagas y malezas y Realizar obras de drenajes, con el fin de controlar el nivel freático

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-119 / 402

Uso potencial del suelo	Descripción
Ganadería extensiva y cultivos de subsistencia (Pgext)	Pastos para ganadería extensiva y algunos cultivos de subsistencia, conviene sembrar pastos de corte
Agricultura semi-intensiva con cultivos (Asint)	Agricultura semi- intensiva con cultivos de Sorgo, Maíz y Pastos y actividad agrícola de tipo comercial, especialmente algodón sorgo y maíz, Practicas de fertilización fosfórica y potasio, Aplicación de enmiendas con el fin de corregir la acidez de los suelos, las practicas de labranza deben ser mínimas, mantener la cobertura vegetal evitando así el proceso erosivo. laminar
Pastoreo en ganadería extensiva (Gext –Pnm)	Pastoreo en ganadería extensiva con pastos no manejados, y otras gramíneas resistentes a la humedad, cultivos de ciclo corto, como el arroz
Ganadería extensiva y algunos cultivos y pastos mejorados (Gext –Pm)	Evitar sobrepastoreo, fertilización completa para mejorar la producción de algunos cultivos propios de la zona
Uso Agroforestal	
Agrosilvopastoril (ASP)	Aptas para Cultivos como maíz, plátano, yuca, cacao, caña y algunos sectores con presencia de piedra grande establecer pasto manejado, en áreas donde el proceso erosivo es evidente, mantener la cobertura vegetal nativa
Silvopastoril (SP)	Pastos para el desarrollo de ganadería extensiva, con pastos nativos y conservación de la vegetación natural especialmente en gramíneas y chaparros. Programas reforestación para la conservación de la vegetación natural constituida por chaparros y gramíneas, con el fin de evitar lo proceso erosivos
Uso Forestal	
Bosques productores (BP)	Son los que no requieren la remoción continua y frecuente del suelo, pero lo dejan desprovisto de una cobertura vegetal en áreas determinadas y por períodos relativamente breves durante el aprovechamiento o entresaca admitiendo la tala rasa, pero dejando el suelo protegido por las raíces y los tocones de los árboles, hasta la nueva plantación; tales como: Plantaciones artificiales de árboles nativos o exóticos.
Bosque protector productor (Bpp)	Son los que no requieren la remoción continua y frecuente del suelo, aunque lo dejan desprovisto de árboles en áreas pequeñas y por períodos relativamente breves, ya que la tala es selectiva o por sectores, creando una protección permanente al suelo por la vegetación remanente; previenen la erosión y conservan el recurso hídrico, Apropriados para zonas con erosión moderada a severa en pendientes abruptas y escarpadas (17 – 84%) y son útiles para la recuperación de áreas erosionadas. ejemplo: Plantaciones heterogéneas de árboles nativos o exóticos con diferentes tasas de crecimiento, demanda y valor comercial.
Bosque protector (Bpr)	Son tierras que pueden, o no, tener aptitud forestal, constituidas en bosques

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-120 / 402

Uso potencial del suelo	Descripción
	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.
Protección Absoluta (PA)	Para suelos que no permiten ningún tipo de intervención por su degradación y pendiente abrupta, deben conservarse como están, generalmente los suelos son superficiales con cualquier tipo de textura

3.2.3.6 Conflictos de uso.

Se entiende por conflictos de uso de las tierras, las discrepancias entre la vocación natural de las tierras y el uso actual de éstas si se presenta compatibilidad, el uso de la tierra es adecuado, cuando el hombre por desconocimiento de la relación uso-tierra, realiza actividades, contradictorias a la oferta ambiental, degradando las condiciones naturales, se presentan conflictos de uso de las tierras.

Para la definición de los conflictos de uso de las tierras, se tuvieron en cuenta la vocación de uso de las tierras y la demanda actual, expresada como uso y cobertura actual de las tierras. Teniendo en cuenta las categorías de vocación y uso actual, se evaluaron las unidades resultantes. Estas nuevas unidades cartográficas determinaron en donde se realiza un uso adecuado y en que zonas se presentan los usos inadecuados por ser insostenibles biofísica o socialmente.

El objetivo de este ítem es la identificación de los conflictos de uso de las tierras en los tramos 2, 3, 4 y 7 Ruta del sol II, su delimitación, descripción e interpretación con el propósito; en este caso de alertar sobre los riesgos de degradación si se presenta sobreutilización, o cuando su uso actual está por debajo de su capacidad de producción óptima, con el fin de que se tomen medidas correctivas que promuevan el manejo racional, el uso adecuado y la conservación de las tierras. El presente trabajo se desarrolló bajo normas y lineamientos establecidos por la Subdirección de Agrología entre los años 1999 y 2000.

- **Clases de conflicto**

Se presentan tres clases principales de conflictos a saber: tierras con conflictos de uso por subutilización desde ligera a moderada y sobreutilización ligera, es de anotar que en los tramos analizados no hay área con uso adecuado. El mapa se caracteriza por tener colores verdes para los usos adecuados o usos compatibles, los colores amarillos para la subutilización y los rojos para la sobreutilización en diferentes grados de intensidad. La intensidad de los conflictos se refiere al grado de afectación de las tierras debido a la mala utilización o a la subutilización de éstas, puede ser ligera, moderada o severa.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-121 / 402

- 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 o por lo menos no es incompatible. Se debe entender que estas áreas deben permanecer en su estado actual sin ejercer sobreutilización (CARDER, 1998)

- 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.

Subutilización moderada (S2)

Son aquellas en las cuales el uso actual está por debajo de su capacidad de utilización óptima, desde el punto de vista de la producción agropecuaria o forestal. El símbolo que le corresponde en el mapa es S2.

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.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-122 / 402

• Análisis de resultados

En general el área de influencia directa de la línea ruta del sol. II etapa 2, 3, 4 y 7 los mayores problemas de conflictos de uso se presentan en zonas con relieve plano a moderadamente ondulado con usos extensivos pecuarios o zonas con rastrojos donde existe una Subutilización desde ligera a severa de los suelos si se tiene en cuenta que el uso actual está muy por debajo de la capacidad de utilización óptima de las tierras desde el punto de vista agrícola o pecuario intensivo en menos porcentaje existe una sobreutilización ligera en suelos de clase VII donde las limitantes de estos suelos los hacen aptos exclusivamente para bosque natural en especies nativas y actualmente se hallan en pastos para ganadería extensiva.

La cartografía temática correspondiente a conflictos de uso del suelo de cada uno de los tramos se presenta en el **Anexo 1** en la carpeta 9 de conflicto de uso.

Adicionalmente con el fin de confirmar lo mencionado anteriormente, en la siguiente tabla se presenta el conflicto de uso de suelo establecido en los Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial de cada uno de los municipios que hacen parte de proyecto:

Tabla 3-20 Conflicto de Uso de suelo

Conflicto de uso de suelo	Descripción	Tramos
Muy Inadecuado:	Se presenta cuando el uso actual está dedicado a actividades muy diferentes a las recomendadas, por ejemplo: cuando en una zona de uso potencial para bosque, está siendo explotada en actividades pastoriles	2, 4
Inadecuado	Cuando el uso actual es mayor que el uso potencial, es decir, cuando la demanda supera la oferta ambiental, por ejemplo cuando el uso actual es de pastos, pero su uso potencial mayor establece la presencia de actividades silvícolas (bosques). Otra perspectiva es aquel en el que el uso actual puede o no corresponder con el uso potencial, pero las prácticas de manejo llevadas a cabo son inadecuadas y perjudican la estabilidad del medio físico en la zona; existen fenómenos de erosión de suelos, transformación de la cobertura original y alteraciones del ciclo hidrológico. En dichas áreas es necesario aplicar, a corto o mediano plazo, medidas correctivas para evitar que se produzca un daño irreversible	2, 3, 4
Adecuado	Cuando el uso actual corresponde al uso potencial mayor, o la demanda es muy similar a la oferta por ejemplo, cuando una zona está siendo explotada en pastos y su uso potencial mayor corresponde al cultivo semilimpio de pastos. También se define como aquel en el que el uso potencial coincide parcialmente con el uso actual, no obstante se aprecian algunas prácticas de manejo inadecuadas que es necesario corregir	2, 3, 4
Subutilizado	Cuando el uso actual corresponde al uso potencial mayor, es decir, el uso esta capacitado para un uso más intensivo que el actual por ejemplo, cuando una zona está siendo explotada en pastos y su uso potencial mayor corresponde al cultivo semilimpio de pastos; tales como: café sin sombrío, la caña panelera.	2, 4

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-123 / 402

3.2.4 Hidrología

El corredor vial de la doble calzada de la Ruta del Sol en su segunda etapa contempla la construcción de los tramos, 2 Caño Alegre – Puerto Araujo (114 km), 3 Puerto Araujo – La Lizama (87.5 km), 4 La Lizama - San Alberto (90.6 km) y 7 La Mata – San Roque (89.6 km).

La red hidrográfica a lo largo de los anteriores tramos 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, para drenar sus aguas a la margen derecha del río en mención.

Con el objeto de definir la línea base ambiental del componente físico hidrología, que permita predecir y evaluar los impactos que por las actividades relacionadas a la construcción y operación de la segunda calzada se puedan generar sobre las aguas superficiales, como un primer paso se procedió a partir de la cartografía IGAC a escala 1:25.000 a identificar todos los ambientes de tipo lóticos y lénticos de la red hidrográfica. Posteriormente, como un segundo paso se realizó el inventario de campo, registro fotográfico y caracterización de las principales corrientes de tipo perenne e intermitentes, para lo cual se diseñó una ficha que incluyó los aspectos más relevantes como georreferenciación, tipo de estructura, tipo y dinámica de la corriente, usos de agua, vertimientos, obras de protección, estabilización de orillas, vegetación, y otros aspectos de tipo antrópico. En el **Anexo 7**, se presentan las fichas diligenciadas para todas las corrientes georreferenciadas y el registro fotográfico correspondiente.

Por otro lado, para las corrientes con información de registros de caudales, se les procedió a establecer el régimen hidrológico de caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales.

Los planos de campo con la información de localización de las corrientes inventariadas y la red hidrográfica del proyecto se presentan en el **Anexo 1** en la carpeta 10 de hidrología.

3.2.4.1 Recopilación y análisis de la información existente.

El estudio se realizó con información secundaria recopilada en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, complementada con información primaria recolectada por los consultores durante el trabajo de campo. En la Tabla 3-21, se presenta para cada uno de los tramos la información cartográfica del IGAC y en la Tabla 3-22, la información hidrométrica existente. En el **Anexo 7**, se presenta la información hidrométrica suministrada por el IDEAM, Asimismo Para la corrientes menores donde no existe información se utilizaron métodos indirectos para la obtención de caudales, el informe detallado se presenta en el Anexo 7 de Hidrología en el informe de hidrología, hidráulica y Socavación realizado para cada uno de los tramos.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-124 / 402

Tabla 3-21 Cartografía IGAC

Etapa	Tramo	Sector	Escala	
			1:25.000	1:100.000
2	2	Caño Alegre – Puerto Serviez	169-III-A; 169-I-C; 169-I-A; 149-III-C y 149-III-A	169 y 149
		Puerto Serviez – Puerto Araujo	149-I-C; 149-I-D; 149-I-B; 133-III-D; 133-IV-C; 133-IV-D; 133-IV-B	149 y 133
	3	Puerto Araujo – La Lizama	133-IV-B; 134-III-A; 134-I-C; 134-I-D; 134-IB; 119-III-D; 119-IV-C; 119-IV-A; 119-II-C; 119-II-D; 119-II-B	133, 134, y 119
	4	La Lizama – San Alberto	119-III-B; 108-IV-D; 108-IV-B; 108-II-D; 108-II-B; 96-IV-D; 96-IV-B; 97-III-A; 97-I-C y 97-I-A	119, 108, 96 y 97
	7	La Mata – San Roque	65-IV-D; 65-IV-B; 65-II-D; 65-II-A; 65-II-B; 55-IV-D; 55-IV-B; 55-II-D y 56-I-A.	65, 55 y 56

Fuente: Ambiotec Ltda.

Tabla 3-22 Estaciones Hidrométricas

Tramo	Código	Corriente	Tipo y nombre de la estación	Coordenadas	Elevación (m.s.n. m)	Período de registro
2	23110040	Magdalena	PM El Trique	5°52' N 74°32' W	150	1974
	23110030	Magdalena	PM Pto. Niño	5°56' N 74°35' W	150	1974
	23125080	Qda. Tambrias	CO Otanche	5°39' N 74°11' W	1070	1974
	23110060	Qda. La Muerta	PM Padilla	6°11' N 74°19' W	100	1974
	231105010	Magdalena	CO Pto. Boyacá	5°58' N 74°34' W	350	1974
	23077050	Magdalena	LM San Fernando	5°53' N 74°36' W	145	1979-2009
	23077030	Magdalena	LM Pto. Perales	5°59' N 74°35' W	138	1974
	23097040	Magdalena	LG Pto. Inmarco	6°13' N 74°34' W	125	1973
	23095010	Magdalena	CP Pto. Berrío	6°27' N 74°24' W	150	1975
	23080720	Magdalena	PM Canteras	6°16' N 74°40' W	125	1979
3	23125120	Qda. Toroba	CO Cimitarra	6°18' N 73°57' W	300	1975
	2312702	R. Carare	LG - Puerto Araujo	06°31' N 74°05' W	92	1965-2009
4	2314704	R. La Colorada	LM - Ayacucho	06°51' N 73°46' W	95	1992-2009
	2406703	R. Sogamoso	LG – Puente la Paz	07°06' N 73°25' W	239	1960-2009
	2319737	R. Lebrija	LM – San Rafael	07°34' N 73°33' W	70	1974-2009
7	2319741	R. San Alberto	LM – El Hoyo	07°41' N 73°30' W	80	1974-2009
	2502708	R. Animito	LM – Hda. Gracias a Dios	09°13' N 73°32' W	46	1963-2009
NOTA	LG = Limnigráfica		LM=Limnimétrica	CO Climatología Ordinaria		

Fuente: Ambiotec Ltda.

3.2.4.2 Red hidrográfica Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo

SECTOR CAÑO ALEGRE – PUERTO SERVIEZ

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

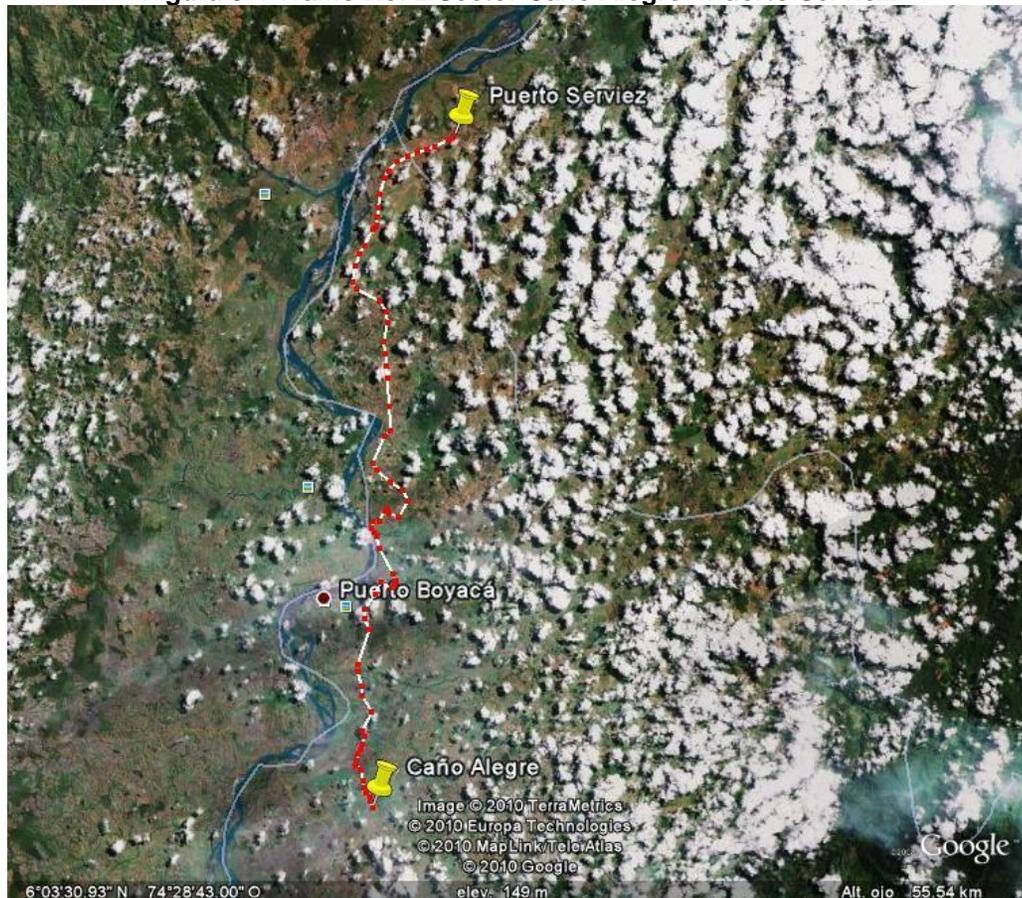


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-125 / 402

Este tramo transcurre por la margen derecha del río Magdalena, y algunos tramos del río se localizan a menos de 200 m del corredor vial, el cual se desarrolla entre terrenos planos y semiondulados. De acuerdo al reconocimiento de campo atraviesa 9 corrientes superficiales de tipo perenne e intermitente, siendo las más importantes el caño Velazquez y el caño Saca Mujeres. Ninguna de las corrientes identificadas en el tramo cuenta con registros hidrométricos que permita caracterizar su régimen de caudales. En la Figura 3-4 de Google Earth, se presenta la localización relativa del tramo con respecto al río Magdalena.

Figura 3-4 Tramo No. 2 Sector Caño Alegre - Puerto Serviez.



Fuente: Ambiotec Ltda, Imagen tomada de Google Earth.

En la Tabla 3-23, para las corrientes inventariadas, se presenta por intervalos de longitud, el número de estructuras existentes en la calzada actual que generan intervención del cauce, y que serán intervenidos con la nueva calzada.

Tabla 3-23 Inventario de Corrientes y Estructuras Tramo 2 Sector Caño Alegre – Puerto Serviez

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de corrientes y estructuras	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	4	

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-126 / 402

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de corrientes y estructuras	Observaciones
10 – 29.9	Box o Puente	5	Caño Velazquez (L = 31.0 m) ; Caño Saca Mujeres (23.0 m) y otros
> 30	Puente	0	

Fuente: Ambiotec Ltda.

En la siguiente tabla se presenta el régimen de caudales para las corrientes objeto de captación, en las cuales no se dispone de información y por lo cual se procedió al análisis de caudales por medio del método racional y el método del hidrograma unitario adimensional del Soil Conservation Service de diferentes. En el Anexo 7 de hidrología se presenta el informe de caudales donde se detallan los métodos utilizados.

Tabla 3-24 Caudales máximos (m³/s) Tramo 2 Sector Caño Alegre – Puerto Serviez

Cuenca	Período de retorno (años)			
	20	25	50	100
Qda. la Velásquez	282	293	328	363
Caño Sacamujeres	78	81	91	100
Caño. Pava o Caimital	42	44	49	55
Caño. Palagua	106	110	124	137

Tabla 3-25 Caudales medios y mínimos (m³/s) Tramo 2 Sector Caño Alegre – Puerto Serviez

Corriente	Caudal mínimo (m ³ /s)	Caudal medio (m ³ /s)
Quebrada Velásquez	2.37	3.66
Quebrada Saca Mujeres	0.51	0.79
Caño Caimital o Pavas	0.21	0.32
Caño Palagua	1.10	1.70

Para cada corriente, de acuerdo a la ruta y abscisa, se presenta a continuación de manera sucinta las principales características observadas en campo. La georeferenciación y la nomenclatura de la plancha IGAC que identifica cada corriente, se presenta en las fichas individuales y en el anexo fotográfico.

Ruta 4510 – PR 85+700 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza box couvert de 3.0 m de longitud, y esta proyectada para evacuar la escorrentía superficial de zonas bajas y potreros con regular cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 11.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-127 / 402

Ruta 4510 – PR 85+800 – Caño El Pescado.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 6.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo del box, el río es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 12.

Ruta 4510 – PR 88+900 – Caño El Trique.

Sobre esta corriente de tipo efímero, se localiza un box coulvert de 2.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. La margen derecha, aguas arriba de la calzada, corresponde a zonas bajas de inundación y hay un canal de drenaje que drena al caño. Hacia aguas abajo del box, el río es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM.

Ruta 4510 – PR 93+010 – Caño La Velásquez.

Sobre esta corriente de tipo perenne, Fotografía 3-26, se localiza un puente de 31.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrico, las márgenes se aprecian inestables con regular cobertura vegetal, observándose hacia aguas arriba un proceso de erosión lateral. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo del puente, el río es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 13.

Ruta 4510 – PR 96+400 – Caño S. N.

Esta corriente es cruzada por un box coulvert de 2.0 m de longitud, y esta proyectada para conducir hacia el caño Saca Mujeres aguas por escorrentía de zonas bajas y las aguas negras provenientes del Municipio de Puerto Boyacá. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura y maneja vertimientos. Ver anexo 7, anexo fotográfico ficha 14.

Ruta 4510 – PR 99+900 – Caño Saca Mujeres.

El caño Saca Mujeres, es cruzado por un puente de 23.0 m de luz, presenta un cauce recto con orillas estables, con una buena cobertura vegetal y no presenta indicios de procesos de erosión y/o socavación. La corriente, hacia aguas arriba y abajo, además de la estructura del puente, es cruzada por tuberías de servicios de 6". En la Fotografía 3-27, se presenta aspectos generales del cauce. No se apreció evidencia de socavación local en la estructura, ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, anexo fotográfico ficha 14.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-128 / 402



Fotografía 3-26 Julio 26 de 2010. Caño Velazquez



Fotografía 3-27 Julio 26 de 2010. Caño Saca Mujeres

Ruta 4510 – PR 103+100 – Caño Caimital.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 16.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. Se aprecia evidencia de socavación local en el estribo de la margen derecha. No se observan vertimientos hacia la corriente. Tanto hacia aguas arriba como hacia abajo del puente, el caño es cruzado por varias tuberías de ECOPETROL, además de una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. También existe un puente abandonado. Ver anexo 7, Informe hidrología, anexo fotográfico ficha 16.

Ruta 4510 – PR 111+900 – Caño Palagua.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 30.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Existen dos tuberías de 36" que al parecer descargan vertimientos hacia la corriente, provenientes de la estación de ECOPETROL Vasconia. Hacia aguas arriba, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM y por un puente abandonado. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 17.

Ruta 4510 – PR 125+200 – Caño Batallón Bárbula.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un box couvert de 2 ventanas de 11.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Existen una tubería de 36" que al parecer descarga vertimientos hacia la corriente, provenientes de las instalaciones del batallón. Ver anexo anexo 7, Informe hidrología fotográfico ficha 18.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-129 / 402

Ruta 4510 – PR 130+100 – Caño El Triangulo.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un box couvert de 3.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Hacia aguas abajo hay un sistema de bombeo para ayudar a drenar las aguas provenientes desde aguas arriba y que según el operador es del drenaje de varias haciendas y potreros. No se observan vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 19.

SECTOR PUERTO SERVIEZ – PUERTO ARAUJO

Este tramo transcurre en sus primeros 25 km paralelo al río Magdalena a una distancia entre 0.5 a 3.0 kilómetros de la margen derecha del río, posteriormente se aleja en dirección noreste hasta alcanzar unos 23 km a la altura de Puerto Araujo. El tramo vial se desarrolla fundamentalmente en terreno plano. De acuerdo al reconocimiento de campo este sector vial atraviesa 13 corrientes superficiales de tipo perenne e intermitente, las cuales no disponen de información hidrométrica, que permite caracterizar su régimen de caudales, resultando los ríos Ermitaño, San Juan las corrientes más importante. En la Figura 3-5 de Google Earth, se presenta la localización relativa del tramo vial con respecto al río Magdalena.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-130 / 402

Figura 3-5 Tramo No. 2 Sector Puerto Serviez – Puerto Araujo.



Fuente: Ambiotec Ltda, imagen tomada de Google Earth.

En la Tabla 3-26, se presenta por intervalos de longitud, el número de estructuras existentes en la calzada actual que generan intervención del cauce de las principales corrientes, y que serán intervenidos con la nueva calzada.

Tabla 3-26 Inventario de Corrientes y Estructuras Tramo 2 Sector Puerto Serviez – Puerto Araujo

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de corrientes y estructuras	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	4	
10 – 29.9	Box o Puente	6	
30 – 49.9	Puente	2	Caño Baúl (L = 34 m), Caño Cachimbero (L = 34 m);
> 50	Puente	1	Río San Juan (L = 51 m.)

Fuente: Ambiotec Ltda.

En la siguiente tabla se presenta el régimen de caudales para las corrientes objeto de captación, en las cuales no se dispone de información y por lo cual se procedió al análisis de caudales por

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-131 / 402

medio del método racional y el método del hidrograma uniatríptico adimensional del Soil Conservation Service de diferentes. En el Anexo 7 de hidrología se presenta el informe de caudales donde se detallan los métodos utilizados

Tabla 3-27 Caudales máximos (m³/s) Tramo 2 Sector Puerto Serviez – Puerto Araujo

Cuenca	Período de retorno (años)			
	20	25	50	100
Río Ermitaño	445	465	527	590
Caño Zambito	37	39	44	49
Caño Baúl	163	170	194	218
Caño Cachimberos	171	178.	201	225
Caño Negro	62	65	73	81
Caño La Caimana	55	58	65	72
Río San Juan	133	139	157	175

Tabla 3-28 Caudales medios y mínimos (m³/s) Tramo 2 Sector Puerto Serviez – Puerto Araujo

Corriente	Caudal mínimo (m ³ /s)	Caudal medio (m ³ /s)
Río Ermitaño	1.42	11.05
Caño Zambito	0.09	0.73
Caño Baúl	1.07	8.32
Caño Cachimberos	0.05	3.70
Caño Negro	0.007	0.57
Caño La Caimana	0.12	0.95
Río San Juan	0.80	6.21

Para cada corriente, de acuerdo a la ruta y abscisa, se presenta a continuación de manera sucinta las principales características observadas en campo. La georeferenciación y la nomenclatura de la plancha IGAC que identifica cada corriente, se presenta en las fichas individuales y en el anexo fotográfico.

Ruta 4511 – PR 00+700 – Río Ermitaño. Cambio de departamento Boyacá - Santander

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 28.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, notándose hacia aguas abajo algo de erosión lateral, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas arriba del puente, el río es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 20.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-132 / 402

Ruta 4511 – PR 01+400 – Caño Zambito.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 26.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Hay viviendas localizadas en las márgenes de la corriente por lo cual es probable descargas de vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 21.

Ruta 4511 – PR 07+500 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un box couvert de 4.5 m de longitud y esta proyectada para evacuar la escorrentía superficial de zonas bajas y potreros con predominio de pastos como cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 22.

Ruta 4511 – PR 11+000 a PR 12+000 – Zonas encharcadas.

Entre estos PRs, hacia aguas arriba se apreció en la visita que como consecuencia de un fuerte aguacero del día anterior, esta zona presenta encharcamiento. Ver las siguientes fotografías.



Fotografía 3-28 Julio 27 de 2010.
Zona de encharcamiento – PR 11 a 12



Fotografía 3-29 Julio 27 de 2010.
Zona de encharcamiento – PR 20 a 21

Ruta 4511 – PR 12+800 – Caño Baúl.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 33.6 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, según comentarios de vecinos en aguas altas el río Magdalena lo remansa desbordándose e inundando la terrazas bajas hacia aguas arriba del caño. Hay viviendas por lo cual es probable vertimientos hacia la corriente. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Aguas arriba del puente, el río es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-133 / 402

TELECOM y hacia aguas abajo a unos 100 m. hay tuberías de ECOPEPETROL. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 23.

Ruta 4511 – PR 13+400 – Caño San Pedro de la Paz.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 2.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. Hay viviendas por lo cual es probable vertimientos hacia la corriente. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 24.

Ruta 4511 – PR 20+000 a PR 21+000 – Zonas encharcadas.

Entre estos PRs, hacia aguas arriba se apreció en la visita que como consecuencia de un fuerte aguacero del día anterior, esta zona presenta encharcamiento a los dos lados de la vía.

Ruta 4511 – PR 23+000 – Caño Cachimbero.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 33.7 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal con predominio de pastos, no se ve vertimientos hacia la corriente. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Aguas arriba del puente, el río es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM y hacia aguas abajo a unos 150 m. hay tuberías de ECOPEPETROL. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 25.

Ruta 4511 – PR 27+400 – Caño San Pedro de la Paz.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 5.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 26.

Ruta 4511 – PR 28+100 – Caño Negro.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 29.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se ve vertimientos hacia la corriente. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 27.

Ruta 4511 – PR 43+600 – Caño La Caimana.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 13.2 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se ve vertimientos hacia la corriente. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Aguas arriba del puente, el río es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 28.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-134 / 402

Ruta 4511 – PR 45+200 – Río San Juan.

El río San Juan es cruzado por un puente de 51.0 m de luz, presenta un cauce meandrónico, una regular cobertura vegetal, orillas algo inestables lo que se manifiesta con un proceso de erosión lateral en su margen derecha desde aguas arriba el cual está siendo controlado con el uso de bolsacretos. En el estribo derecho se aprecia socavación local, no se observa vertimientos a la corriente. Aguas arriba del puente cruza una tubería de servicios de 6". En la Fotografía 3-30, se presentan aspectos generales de esta corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 29

Ruta 4511 – PR 50+650 – Quebrada Tabatinga.

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box culvert de 3 ventanas de 12.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian inestables con regular cobertura vegetal, no se ven vertimientos hacia la corriente. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 30.

Ruta 4511 – PR 56+750 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box culvert de 2 ventanas de 8.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian inestables con regular cobertura vegetal, no se ven vertimientos hacia la corriente. Esta corriente drena principalmente zonas bajas y potreros. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 31.

Ruta 4511 – PR 57+100 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box culvert de 4 ventanas de 17.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se ven vertimientos hacia la corriente. Una de las ventanas se encuentra sedimentada. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 32.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-135 / 402

Vista hacia aguas arriba



Vista hacia aguas abajo



Sección del puente de luz de 51.0 m.

Socavación local – Estribo margen derecha

Fotografía 3-30 Julio 27 de 2010 – Río San Juan

3.2.4.3 Red hidrográfica Tramo 3 Sector Puerto Araujo – La Lizama

Este tramo de 87.0 Km. de longitud, transcurre en promedio a 30 kilómetros de la margen derecha del río Magdalena, y se desarrolla en terreno predominantemente plano. De acuerdo al reconocimiento de campo este sector vial atraviesa 21 corrientes superficiales de tipo perenne e intermitente, distinguiéndose el río Carare, río Guayabito, río Opón y río La Colorada, de los cuales algunos cuentan con información hidrométrica que permite caracterizar su régimen de caudales. En la Figura 3-6 de Google Earth, se presenta la localización relativa del tramo vial con respecto al río Magdalena.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-136 / 402

Figura 3-6 Tramo No. 3 Puerto Araujo – La Lizama



Fuente: Ambiotec Ltda, imagen tomada de Google Earth.

En la Tabla 3-29, se presenta por intervalos de longitud, el número de estructuras existentes en la calzada actual que generan intervención del cauce de las principales corrientes, y que serán intervenidos con la nueva calzada.

Tabla 3-29 Inventario de Corrientes y Estructuras Tramo 3

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de corrientes.	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	8	
10 – 29.9	Box o Puente	4	
30 – 49.9	Puente	5	
> 50	Puente	4	Río Carare (L=350 m); R. Guayabito (L= 69 m); Río Opón (L = 160 m); R. La Colorada (L = 86.0 m)

Fuente: Ambiotec Ltda.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

Proyecto Vial Ruta



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-137 / 402

Para cada corriente, de acuerdo a la ruta y abscisa, se presenta a continuación de manera sucinta las principales características observadas en campo. La georeferenciación y la nomenclatura de la plancha IGAC que identifica cada corriente, se presenta en las fichas individuales y en el anexo fotográfico. Solo para el río Carare y el río La Colorada que disponen de estación hidrométrica, se presenta la caracterización del régimen de caudales.

Para las otras corrientes en donde no se dispone se procedió al análisis de caudales por modelos de lluvia escorrentía (MPE) y análisis de frecuencia (AF). En el Anexo 7 de hidrología se presenta el informe de caudales donde se detallan los métodos utilizados y en la siguiente tabla el resultado del análisis de caudales.

Tabla 3-30 Caudales obtenidos mediante la aplicación de modelo lluvia-escorrentía en las principales cuencas identificadas en la zona de estudio Tramo 3

Nombre Cuenca	Caudal por el método del SCS (m³/s)						Caudal por el método de W&H (m³/s)						Caudales asumidos (m³/s)					
	2,33	5	10	25	50	100	2,33	5	10	25	50	100	2,33	5	10	25	50	100
Rio Guayabito	352	473	576	709	812	916	491	656	793	969	1104	1241	422	564	684	839	958	1079
Q. La Parra	183	232	274	326	368	410	154	195	230	273	307	342	168	213	252	300	337	376
Q. Aguas Negras	84	107	126	150	168	187	62	79	93	110	124	138	73	93	109	130	146	163
Q. La India	119	151	179	213	240	267	123	155	184	218	246	273	121	153	181	215	243	270
Rio Opon	429	538	637	768	868	960	645	810	957	1147	1290	1422	537	674	797	957	1079	1191
Q. La Vizcaina	179	269	347	457	542	629	236	355	457	598	706	815	208	312	402	528	624	722

Tabla 3-31 Régimen de caudales medios mensuales – Tramo 3

Cuenca	Área de la cuenca (Km²)	Caudal medio (m³/s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
R. Guayabito	670	24,62	11,7	12,5	14,3	28,3	35,5	24,8	17,4	18,2	26,4	42,3	40,7	23,3	24,6
Qda La Parra	145	3,44	1,6	1,7	2,0	4,0	5,0	3,5	2,4	2,5	3,7	5,9	5,7	3,3	3,4
Qda Aguas Negras	47	0,8	0,4	0,4	0,5	0,9	1,2	0,8	0,6	0,6	0,9	1,4	1,3	0,8	0,8
R. Opón	1726	90	42,8	45,5	52,4	103,5	129,8	90,8	63,8	66,7	96,4	154,6	148,6	85,1	90,0
R. Oponcito	388	12,23	5,8	6,2	7,1	14,1	17,6	12,3	8,7	9,1	13,1	21,0	20,2	11,6	12,2

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-138 / 402

Cuenca	Área de la cuenca (Km ²)	Caudal medio (m ³ /s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Qda La Vizcaína	164	4,05	1,9	2,0	2,4	4,7	5,8	4,1	2,9	3,0	4,3	7,0	6,7	3,8	4,1
Qda El Zarzal	14	0,17	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2

Tabla 3-32 Caudales mínimos – Tramo 3

Cuenca	Área de la cuenca (Km ²)	Caudal mínimo estimado para diferentes Tr (m3/s)					
		2,33	5	10	25	50	100
Río Guayabito	670	1,836	0,908	0,458	0,237	0,123	0,057
Quebrada La Parra	145	0,187	0,064	0,023	0,009	0,003	0,001
Quebrada Aguas Negras	47	0,035	0,009	0,003	0,001	0,000	0,000
Río Opón*	1592	10,5	7,0	5,0	3,0	2,2	1,6
Río Oponcito	388	0,815	0,353	0,158	0,074	0,034	0,013
Quebrada La Vizcaína	164	0,226	0,080	0,030	0,012	0,004	0,001

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



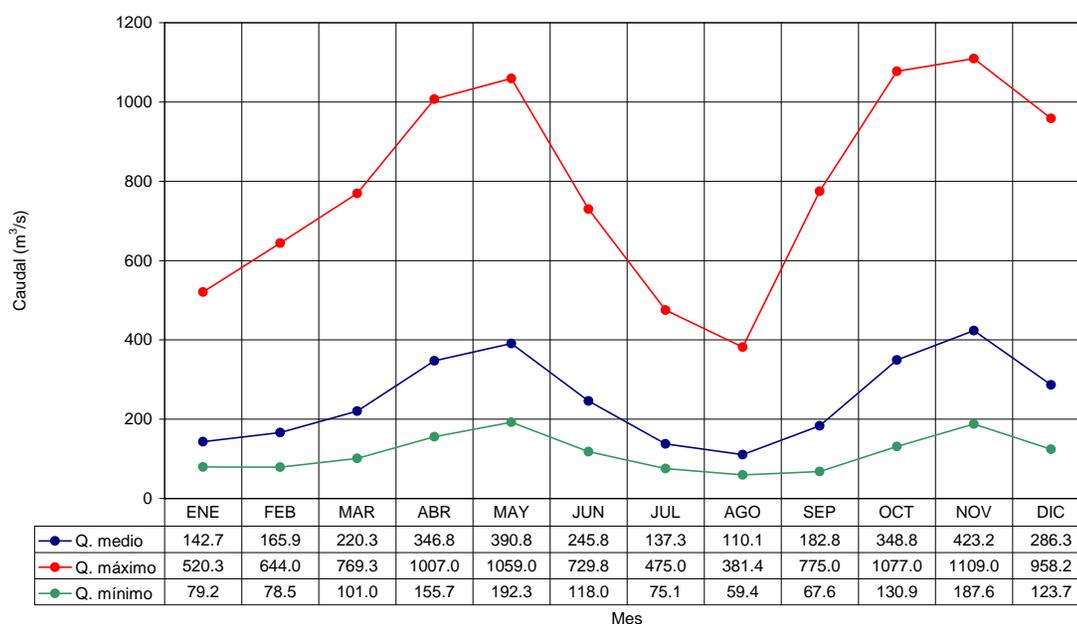
Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-139 / 402

Ruta 4511 - PR 63+500 - Río Carare

El río Carare, se localiza en el PR 63+0500 de la ruta 4511, y es cruzado por un puente de aproximadamente 350.0 m de luz, cuenta con la estación hidrométrica Puerto Araujo operada por el IDEAM. Según los registros de la serie histórica, el caudal medio multianual es de 250 m³/s, el caudal máximo promedio es de 792 m³/s, el mínimo promedio es de 114 m³/s, el máximo instantáneo registrado es de 1585 m³/s y el mínimo es de 23.0 m³/s. En la Figura 3-7, se presenta la distribución media mensual multianual para los caudales medios, máximos y mínimos.

Figura 3-7 Distribución media mensual multianual de caudales Río Carare



Fuente: Ambiotec Ltda.

En el sitio de cruce presenta un cauce recto, una buena cobertura vegetal, orillas estables aunque en su margen derecha hacia aguas arriba hay obras en bolsacretos. En la Fotografía 3-31, se presentan algunos aspectos generales del cauce.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-140 / 402



Vista hacia aguas arriba



Vista hacia aguas abajo



Sección del puente de luz de 350.0 m.



Bolsacretos margen derecha aguas arriba

Fotografía 3-31 Río Carare.

Julio 27 de 2010

Ruta 4511 – PR 68+800 – Río Guayabito.

El río Guayabito es cruzado por un puente de 69.0 m de luz, presenta un cauce recto, orillas estables con buena cobertura vegetal, hacia aguas abajo en su margen izquierda por la parte externa de una curva se observan indicios de erosión lateral. No hay socavación local, no se observa vertimientos a la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 34.

Ruta 4511 – PR 75+700 – Quebrada La Parra.

Esta corriente de tipo perenne es cruzado por un puente de 23.0 m de longitud, presenta en la zona de cruce un cauce meandrónico, orillas inestables con regular cobertura vegetal. Hay tendencia de socavación local en el estribo de la margen derecha, no se observa vertimientos a la corriente. Aguas arriba del puente cruza una tubería de servicios de 6". Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 35.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-141 / 402

Ruta 4511 – PR 88+200 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce no es bien definido, el drenaje a través de esta estructura corresponde a la escorrentía superficial de zonas bajas y potreros. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 36.

Ruta 4511 – PR 88+300 – Quebrada Aguas Negras.

Esta corriente de tipo perenne es cruzado por un puente de 30.6 m de longitud, presenta en la zona de cruce un cauce meandrónico, orillas inestables con regular cobertura vegetal. Hay tendencia de erosión lateral en las márgenes de aguas arriba, no hay socavación local, no se observa vertimientos a la corriente. Aguas arriba del puente cruza una tubería de servicios de 6". Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 37.

Ruta 4511 – PR 92+800 – Quebrada La India.

Esta corriente de tipo perenne o intermitente es cruzado por un puente de 23.0 m de longitud, presenta en la zona de cruce un cauce meandrónico, orillas estables con regular cobertura vegetal con predominio de pastos. Hay vivienda en la margen derecha de aguas abajo por lo que se probable de que se presente vertimientos a la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 38.

Ruta 4511 – PR 93+800 – Drenaje zonas bajas.

Sobre esta corriente, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, el cauce en la zona de cruce no es bien definido, el drenaje a través de esta estructura corresponde a la escorrentía superficial de zonas bajas y potreros. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. Aguas arriba del puente cruza una tubería de servicios de 6" embebida en concreto. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 39.

Ruta 4511 – PR 94+600 – Drenaje zonas bajas.

Sobre esta corriente, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, el cauce en la zona de cruce no es bien definido, el drenaje a través de esta estructura corresponde a la escorrentía superficial de zonas bajas y potreros. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 40

Ruta 4511 – PR 96+500 – Río Opón.

El río Opón es cruzado por un puente de 160.0 m de luz, presenta un cauce recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. Hay bolsacretos por la margen izquierda a la entrada del puente. No se ve procesos de socavación local, no se observa vertimientos a la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 41.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-142 / 402

Ruta 4511 – PR 108+400 – Quebrada Aguas Blancas.

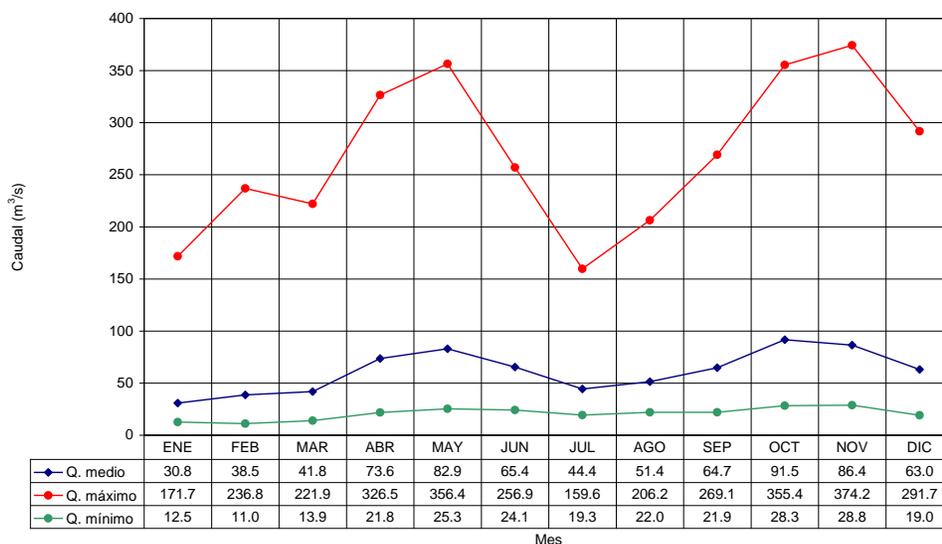
Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un box coulvert de dos ventanas de 9.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 42.

Ruta 4511 – PR 115+500 - Río La Colorada

El río La Colorada, se localiza en el PR 115+0500 de la ruta 4511, y es cruzado por un puente de aproximadamente 86.0 m de luz, cuenta con la estación hidrométrica Ayacucho operada por el IDEAM. Según los registros de la serie histórica, el caudal medio multianual es de 61 m³/s, el caudal máximo promedio es de 269 m³/s, el mínimo promedio es de 21 m³/s, el máximo instantáneo registrado es de 634 m³/s y el mínimo es de 4.7 m³/s. En la Figura 3-8, se presenta la distribución media mensual multianual para los caudales medios, máximos y mínimos.

En el sitio de cruce presenta un cauce recto, una buena cobertura vegetal, orillas estables. En la Fotografía 3-32, se presentan algunos aspectos generales del cauce.

Figura 3-8 Distribución media mensual multianual de caudales Río La Colorada



Fuente: Ambiotec Ltda.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-143 / 402



Vista hacia aguas arriba



Vista hacia aguas abajo



Sección del puente, luz de 86.0 m.

Fotografía 3-32 Río La Colorada.
Julio 27 de 2010.

Ruta 4511 – PR 121+770 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. A la entrada de la estructura el cabezote se desbarranco con parte del terraplén. No se aprecia vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 44.

Ruta 4511 – PR 128+860 – Caño La María.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un box coulvert de 4.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. Hacia aguas abajo, hay una bomba de extracción de agua para usos varios de las viviendas localizadas al lado de las márgenes. Es probable que haya vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 45.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-144 / 402

Ruta 4511 – PR 131+800 – Caño Peroles.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un box coulvert de dos ventanas de 10.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 46.

Ruta 4511 – PR 132+400 – Quebrada La Vizcaína.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 38.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. Aguas abajo la corriente es cruzada por un puente peatonal. Hay cultivos de Palma. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 47.

Ruta 4511 – PR 137+920 – Quebrada Las Lajas.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un box coulvert de 3 ventanas de 13.0 m longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 48.

Ruta 4511 – PR 144+000 – Quebrada Zarzal.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 39.0 m longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 49.

Ruta 4511 – PR 144+400 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 50.

Ruta 4511 – PR 146+400 – Quebrada Las Margaritas.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 30.0 m longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, orillas estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente y hay evidencia de socavación local en las pilas de la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 51.

Ruta 4513 – PR 007+400 – Quebrada La Lizama.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 40.0 m longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7					
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)	
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-145 / 402	

corriente y hay evidencia de socavación local en las pilas de la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 52.

Ruta 4513 – PR 007+600 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box couvert de 3.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. Hay cultivos de Palma. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 53.

3.2.4.4 Red hidrográfica Tramo 4 La Lizama - San Alberto

Este tramo de 89.6 km. de longitud, transcurre en promedio a 40 kilómetros de la margen derecha del río Magdalena, y se desarrolla en terreno plano. De acuerdo al reconocimiento de campo este sector vial atraviesa 43 corrientes superficiales de tipo perenne e intermitente, de las cuales solo tres (3) disponen de información hidrométrica que permite caracterizar su régimen de caudales. Las corrientes más importantes en este tramo corresponden al río Sogamoso, río San Alberto y el río Lebrija. En la Figura 3-9 de Google Earth, se presenta la localización relativa del tramo vial con respecto al río Magdalena.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

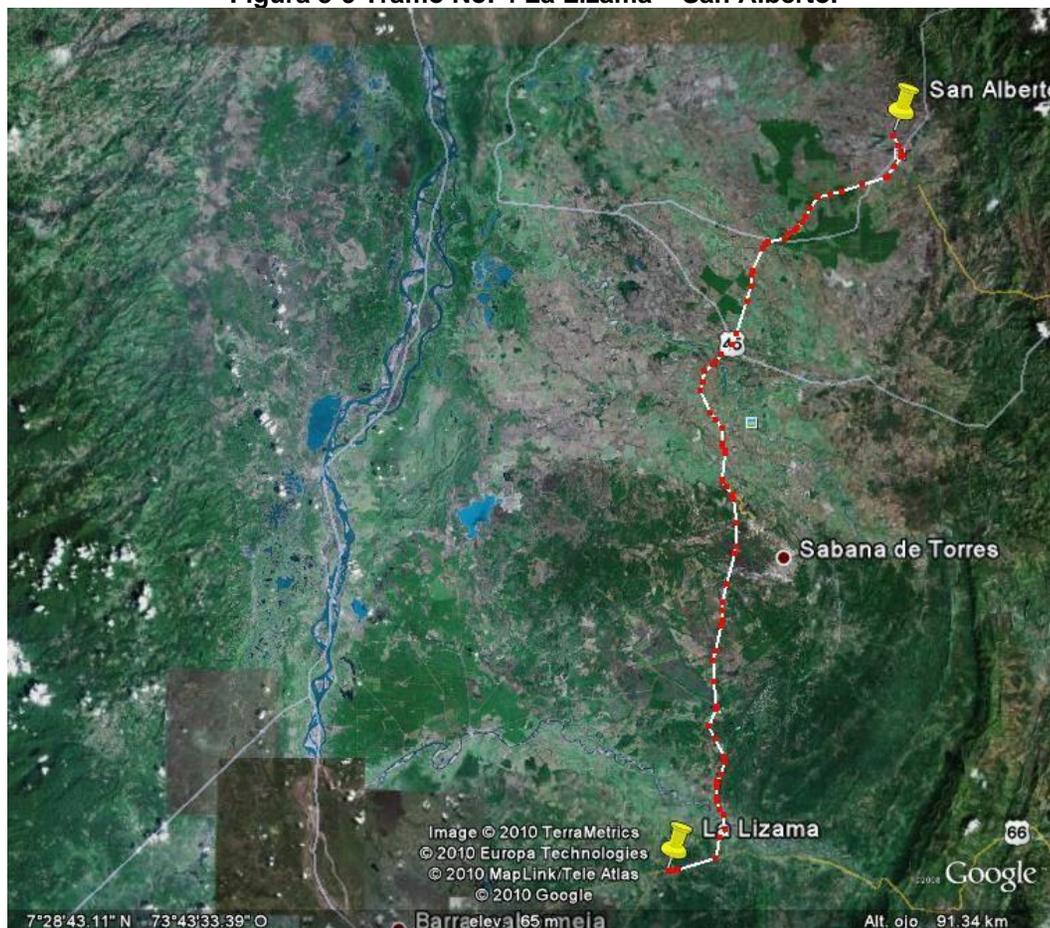
CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-146 / 402

Figura 3-9 Tramo No. 4 La Lizama – San Alberto.



Fuente: Ambiotec Ltda, Imagen tomada de Google Earth.

En la Tabla 3-33, se presenta por intervalos de longitud, el número de estructuras existentes en la calzada actual que generan intervención del cauce de las principales corrientes, y que serán intervenidos con la nueva calzada.

Tabla 3-33 Inventario de Corrientes y Estructuras Tramo 4

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de corrientes.	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	27	
10 – 29.9	Box o Puente	9	
30 – 49.9	Puente	4	Río San Alberto (L = 31.0 m)
> 50	Puente	3	Río Sogamoso (L=700 m), Q. Los Gómez (L= 61.5 m), R. Lebrija (L= 164 m)

Fuente: Ambiotec Ltda.

Para cada corriente, de acuerdo con la ruta y abscisa, se presenta a continuación de manera sucinta las principales características observadas en campo. La georeferenciación y la

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-147 / 402

nomenclatura de la plancha IGAC que identifica cada corriente, se presenta en las fichas individuales y en el anexo fotográfico. Solo para los ríos Sogamoso, Lebrija y San Alberto que disponen de estación hidrométrica, se presenta la caracterización del régimen de caudales.

Para las otras corrientes en donde no se dispone se procedió al análisis de caudales por modelos de lluvia escorrentía (MPE y análisis de frecuencia (AF). En el Anexo 7 de hidrología se presenta el informe de caudales donde se detallan los métodos utilizados y en la siguiente tabla el resultado del análisis de caudales.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-148 / 402

Tabla 3-34 Caudales obtenidos mediante la aplicación de modelo lluvia-escorrentía en las principales cuencas identificadas en la zona de estudio – Tramo 4

Nombre Cuenca	Caudal por el método del SCS (m ³ /s)						Caudal por el método de W&H (m ³ /s)						Caudales asumidos (m ³ /s)					
	2,33	5	10	25	50	100	2,33	5	10	25	50	100	2,33	5	10	25	50	100
Q. La Lizama	28	43	55	72	85	99	38	58	75	98	116	134	33	50	65	85	100	116
Q. Payoa	147	175	199	230	254	278	132	157	178	206	227	248	139	166	189	218	241	263
Q. La Cayumba	172	201	225	255	278	301	153	178	198	225	245	265	163	189	212	240	262	283
Q. La Gómez	98	116	130	150	165	180	83	98	110	127	140	152	90	107	120	138	152	166
Q. Santos Gutiérrez	90	110	126	148	165	182	81	99	115	135	150	166	86	104	120	142	158	174
Canal Santos Gutiérrez	6	8	9	10	11	12	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	11
Q. Paraguay	21	25	29	34	38	42	12	15	17	19	22	24	16	20	23	27	30	33
Río Lebrija	346	455	552	681	782	886	524	691	837	1032	1182	1337	435	573	694	856	982	1111
Q. Payande	17	22	26	32	36	40	14	18	21	25	28	32	16	20	24	28	32	36
Caño Taladro	13	18	22	27	31	36	9	12	14	18	21	23	11	15	18	23	26	29
Río Cáchira	551	776	970	1225	1419	1616	863	1209	1503	1886	2176	2468	707	992	1236	1555	1798	2042

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-149 / 402

Tabla 3-35 Régimen de caudales medios mensuales – Tramo 4

Cuenca	Área de la cuenca (Km ²)	Caudal medio (m ³ /s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Qda La Lizama	11	0,13	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
Qda Cayumba	39	0,63	0,3	0,3	0,4	0,7	0,9	0,6	0,4	0,5	0,7	1,1	1,0	0,6	0,6
Qda La Gómez	46	0,79	0,4	0,4	0,5	0,9	1,1	0,8	0,6	0,6	0,8	1,4	1,3	0,7	0,8
Qda Santos Gutiérrez	168	4,16	2,0	2,1	2,4	4,8	6,0	4,2	2,9	3,1	4,5	7,1	6,9	3,9	4,2
R. Cáchira	891	35,5	16,9	18,0	20,7	40,8	51,2	35,8	25,2	26,3	38,0	61,0	58,6	33,6	35,5
Canal Santos Gutiérrez	11	0,120	0,057	0,061	0,070	0,138	0,173	0,121	0,085	0,089	0,128	0,206	0,198	0,113	0,120
Quebrada Paraguay	42	0,693	0,330	0,351	0,403	0,797	1,000	0,699	0,491	0,514	0,743	1,191	1,145	0,655	0,693
Quebrada Payandé	15	0,188	0,089	0,095	0,109	0,216	0,271	0,190	0,133	0,139	0,201	0,323	0,311	0,178	0,188
Quebrada Puente Taladro	7	0,075	0,036	0,038	0,044	0,086	0,108	0,075	0,053	0,055	0,080	0,129	0,124	0,071	0,075
Quebrada Puente Mula	4	0,032	0,015	0,016	0,019	0,037	0,047	0,033	0,023	0,024	0,035	0,056	0,054	0,031	0,032

Tabla 3-36 Caudales mínimos – Tramo 4

Cuenca	Área de la cuenca (Km ²)	Caudal mínimo estimado para diferentes Tr (m ³ /s)					
		2,33	5	10	25	50	100
Quebrada La Lizama	11	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Quebrada Cayumba	39	0,026	0,006	0,002	0,001	0,000	0,000
Quebrada La Gómez	46	0,034	0,009	0,002	0,001	0,000	0,000
Quebrada Santos Gutiérrez	168	0,233	0,083	0,031	0,012	0,005	0,001
Río Cáchira	891	2,808	1,487	0,799	0,435	0,241	0,125
Canal Santos Gutiérrez	11	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Quebrada Paraguay	42	0,029	0,007	0,002	0,001	0,000	0,000
Quebrada Payandé	15	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Quebrada Puente Taladro	7	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Quebrada Puente Mula	4	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

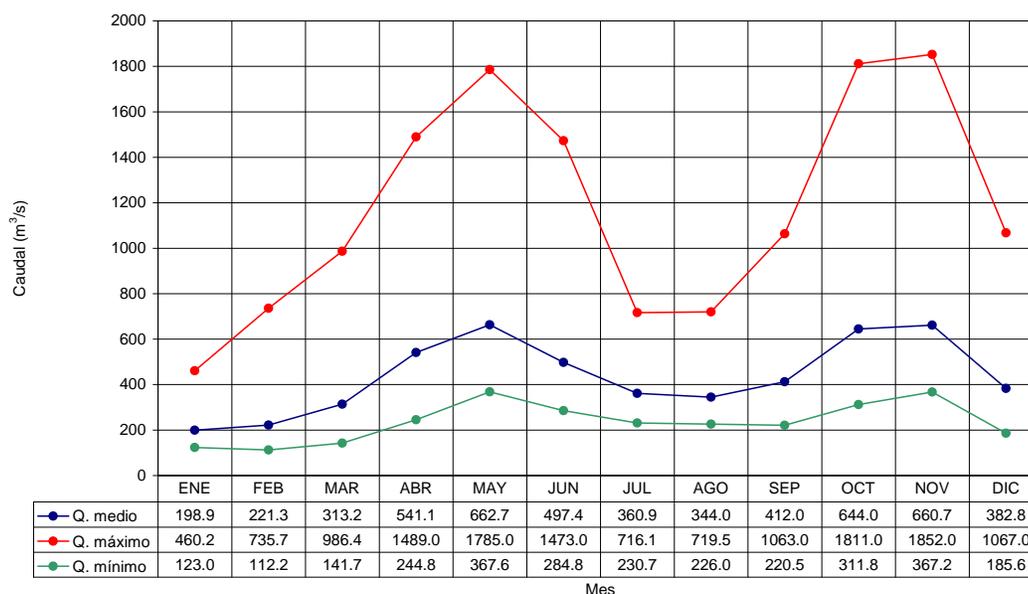


CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-150 / 402

Ruta 4513 – PR 010+450 - Río Sogamoso

El río Sogamoso, es cruzado por un puente de aproximadamente 700.0 m de longitud, siendo la corriente más importante del tramo de la Ruta del Sol entre Puerto Salgar y San Roque. Cuenta con la estación hidrométrica Puente La Paz operada por el IDEAM. Según los registros de la serie histórica, el caudal medio multianual es de 437 m³/s, el caudal máximo promedio es de 1180 m³/s, el mínimo promedio es de 235 m³/s, el máximo instantáneo registrado es de 2810 m³/s y el mínimo es de 61.0 m³/s. En la Figura 3-10, se presenta la distribución media mensual multianual para los caudales medios, máximos y mínimos.

Figura 3-10 Distribución media mensual multianual de caudales Río Sogamoso



En el sitio de cruce el río presenta un cauce meandrónico, con formación de islas, una buena cobertura vegetal, orillas inestables. Sobre las márgenes del río se en el sitio de cruce se localizan viviendas que probablemente podrían descargar vertimientos al mismo. En la Fotografía No 8, se presentan algunos aspectos generales del cauce y de la estructura.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-151 / 402



Vista hacia aguas arriba



Vista hacia aguas abajo



Superestructura del puente de luz de 700 m.



Infraestructura del puente

Fotografía 3-33 Julio 28 de 2010 – Río Sogamoso

Ruta 4513 – PR 011+450 – Río Sucio.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 29.0 m longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con regular cobertura vegetal. El cauce en el tramo de aguas arriba presenta un desnivel importante. No se aprecia vertimientos hacia la corriente y no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 55.

Ruta 4513 – PR 012+350 – Quebrada Payoa.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 40.0 m longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente y no hay evidencia de socavación local en la estructura. Sobre la margen derecha se localizan viviendas que probablemente pueden generar vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo a unos 100 m se localiza un puente abandonado. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 56.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-152 / 402

Ruta 4513 – PR 019+800 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza una alcantarilla doble de 36", en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. La estructura está bien enterrada con respecto a la cota del pavimento de la vía. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 57.

Ruta 4513 – PR 020+200 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo efímero, se localiza una alcantarilla doble de 36", en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. La estructura está bien enterrada con respecto a la cota del pavimento de la vía. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 58.

Ruta 4513 – PR 022+700 – Quebrada Ayumb.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 31.5 m longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas inestables con regular cobertura vegetal. Las terrazas que conforman los márgenes especialmente hacia aguas arriba son bajas lo que aumenta la posibilidad de inundación en épocas de aguas altas, así mismo se aprecia procesos de erosión lateral. No se aprecia vertimientos hacia la corriente y no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, anexo fotográfico ficha 59.

Ruta 4513 – PR 025+900 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 3.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, orillas estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente ni evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 60.

Ruta 4513 – PR 026+100 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box coulvert de 3.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 61.

Ruta 4513 – PR 028+500 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 62.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-153 / 402

Ruta 4513 – PR 029+750 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 63.

Ruta 4513 – PR 030+450 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 64.

Ruta 4513 – PR 031+300 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas no muy bien definidas con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 65.

Ruta 4513 – PR 035+950 – Quebrada Las Gómez.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 61.5 m longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas inestables con regular cobertura vegetal. Las terrazas que conforman los márgenes son bajas lo que aumenta la posibilidad de desborde en épocas de aguas altas, lo que justifica las estructuras de alivio existentes en el puente. No se aprecia vertimientos hacia la corriente y no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, anexo fotográfico ficha 66.

Ruta 4513 – PR 036+450 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero parece ser un canal de un sistema de riego, se localiza un puente de 23.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, se encuentra seco y cubierto de vegetación, orillas estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 67.

Ruta 4513 – PR 039+700 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas no muy bien definidas con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 68.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-154 / 402

Ruta 4513 – PR 040+400 – Caño La Puyana.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas no muy bien definidas con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 69.

Ruta 4513 – PR 043+400 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce y las orillas no están bien definidas, con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 69.

Ruta 4513 – PR 047+300 – Quebrada Los Santos.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 27.0 m longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. Hay obras de protección lateral tanto hacia aguas arriba como hacia aguas abajo en proximidad del puente. No se aprecia vertimientos hacia la corriente y no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 71.

Ruta 4513 – PR 047+450 – Canal Los Santos Gutiérrez.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual de acuerdo a los vecinos forma parte de un distrito de riego, se localiza un puente de 21.0 m longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente y no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 72.

Ruta 4513 – PR 050+150 – Canal B3 Asolebrijas.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero forma parte de un distrito de riego, se localiza un puente de 21.0 m longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, orillas estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente y no hay evidencia de socavación local en la estructura. Hacia aguas abajo se aprecia puente en servicio. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 73.

Ruta 4513 – PR 053+750 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box coulvert doble de 7.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 74.

Ruta 4513 – PR 056+500 – Caño Vélez.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-155 / 402

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert doble de 7.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 75.

Ruta 4513 – PR 056+550 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, con regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 76.

Ruta 4513 – PR 057+800 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, con buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 77.

Ruta 4513 – PR 059+200 - Río Lebrija

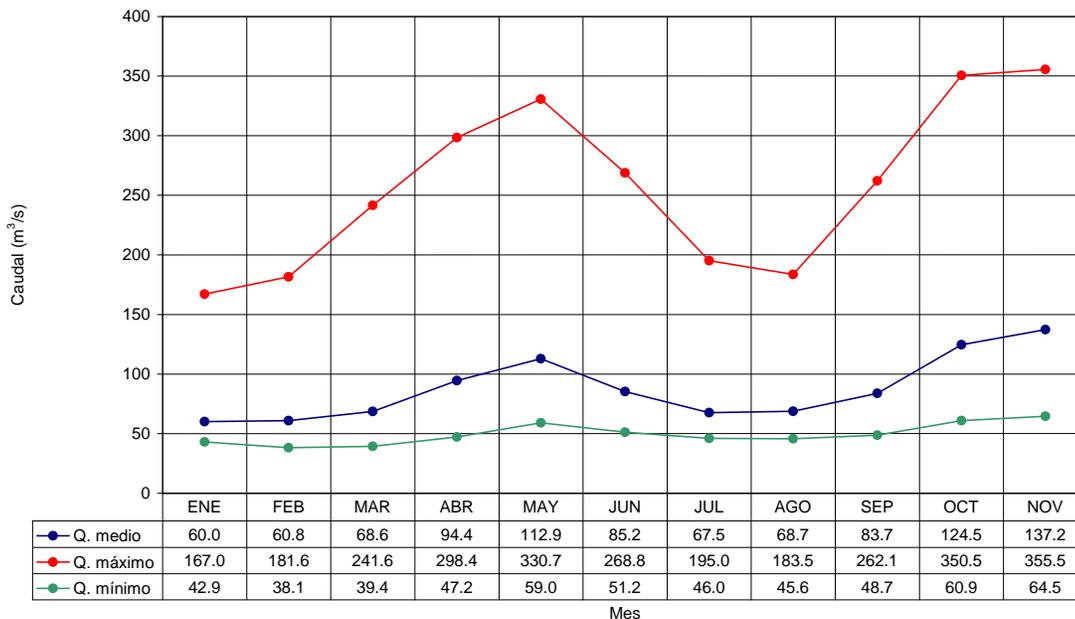
El río Lebrija, es cruzado por un puente de 164.0 m de luz. Cuenta con la estación hidrométrica San Rafael operada por el IDEAM. Según los registros de la serie histórica, el caudal medio multianual es de 88 m³/s, el caudal máximo promedio es de 261 m³/s, el mínimo promedio es de 50 m³/s, el máximo instantáneo registrado es de 706 m³/s y el mínimo es de 15 m³/s. En la Figura 3-11, se presenta la distribución media mensual multianual para los caudales medios, máximos y mínimos.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-156 / 402

Figura 3-11 Distribución media mensual multianual de caudales Río Lebrija



En el sitio de cruce el río presenta un cauce recto, una buena cobertura vegetal, y orillas estables. No se aprecian vertimientos hacia el río. Aguas abajo del puente cruza una tubería al parecer de ECOPETROL. En la Fotografía 3-34, se presentan algunos aspectos generales del cauce y de la estructura.

Ruta 4513 – PR 060+200 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce no esta bien definido, y presenta regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 79.

Ruta 4513 – PR 060+700 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un puente de 11.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, y presenta regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 80.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-157 / 402



Vista hacia aguas arriba



Vista hacia aguas abajo



Sección del puente, longitud 164.0 m.
Fotografía 3-34 Julio 28 de 2010 – Río Lebrija

Ruta 4513 – PR 061+550 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un puente de 11.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce no esta bien definido, y presenta regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 81.

Ruta 4513 – PR 061+950 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 8.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, y presenta regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 82.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-158 / 402

Ruta 4513 – PR 062+300 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 6.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, y presenta regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 83.

Ruta 4513 – PR 065+950 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un puente de 11.0 m de longitud, hacia aguas arriba en la zona de cruce el cauce no esta bien definido, y presenta regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 84.

Ruta 4513 – PR 066+800 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 9.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es sesgado, y presenta buena cobertura vegetal. Hay viviendas en la margen izquierda, por lo cual es probable vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Aguas abajo de la estructura llegan al cauce canales revestidos de drenaje. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 85.

Ruta 4513 – PR 067+750 – Caño Cáchira. Cambio departamento de Santander a Norte de Santander.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un puente de 31.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es irregular, y presenta buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 86.

Ruta 4513 – PR 070+250 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box coulvert de 7.5 m de longitud, hacia aguas arriba en la zona de cruce el cauce no esta bien definido, y presenta regular cobertura vegetal, con predominio de pastos. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 87.

Ruta 4513 – PR 071+700 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box coulvert de 9.5 m de longitud, hacia aguas arriba en la zona de cruce el cauce no esta bien definido, y presenta regular cobertura vegetal, con predominio de pastos. Hay viviendas en la margen derecha, por lo cual es probable vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 88.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-159 / 402

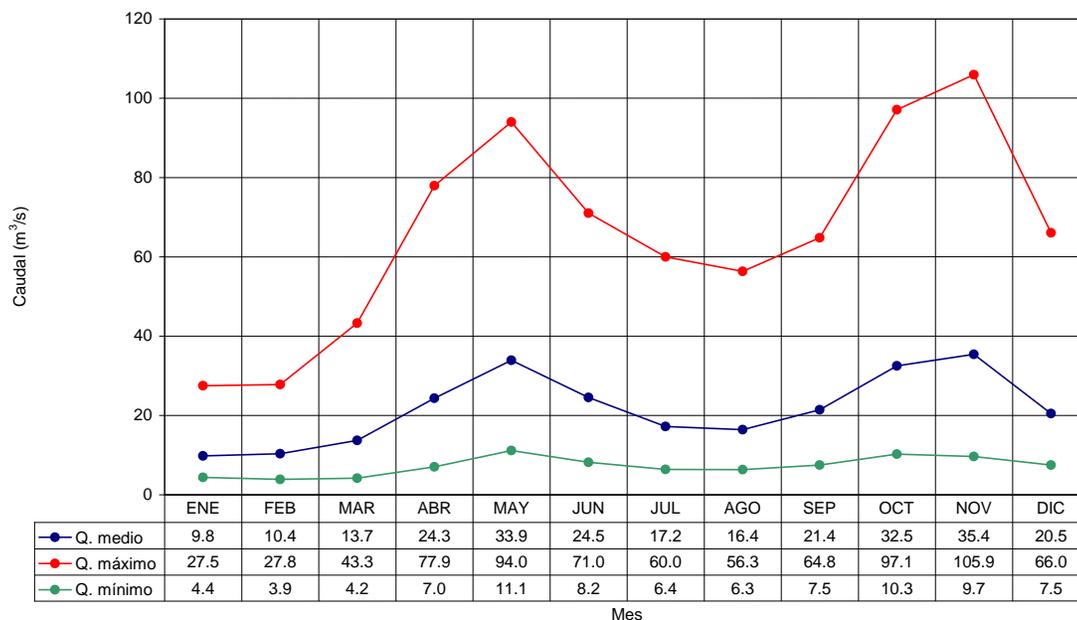
Ruta 4513 – PR 072+200 – Caño Puente Mula. Cambio departamento del Norte de Santander a Cesar.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un puente de 16.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrito y presenta regular cobertura vegetal. Hacia aguas arriba hay una estructura que regula el caudal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 89.

Ruta 4513 – PR 072+750 - Río San Alberto

El río San Alberto, es cruzado por un puente de 31.0 m de luz. Cuenta con la estación hidrométrica El Hoyo operada por el IDEAM. Según los registros de la serie histórica, el caudal medio multianual es de 22 m³/s, el caudal máximo promedio es de 66 m³/s, el mínimo promedio es de 7.2 m³/s, el máximo instantáneo registrado es de 180 m³/s y el mínimo es de 0.14 m³/s. En la Figura 3-12, se presenta la distribución media mensual multianual para los caudales medios, máximos y mínimos.

Figura 3-12 Distribución media mensual multianual de caudales Río San Alberto



En el sitio de cruce el río presenta un cauce recto, una buena cobertura vegetal, y orillas estables. No hay socavación local en la estructura ni se aprecia vertimientos hacia la corriente. En la Fotografía 3-35, se presentan algunos aspectos generales del cauce y de la estructura.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-160 / 402

Ruta 4513 – PR 073+950 – Canal de drenaje cultivos de palma.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas con cultivo de palma, se localiza un box coulvert de 2.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce esta bien definido, y presenta regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 91.

Ruta 4513 – PR 074+650 – Quebrada La Llana.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 6.6 m de longitud, en la zona de cruce el cauce esta bien definido, y presenta buena cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 92.

Ruta 4513 – PR 078+900 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce no esta bien definido, y presenta regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 93.



Vista hacia aguas arriba



Vista hacia aguas abajo



Sección del puente, luz de 31.0 m.

Fotografía 3-35 Julio 28 de 2010 – Río San Alberto

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-161 / 402

Ruta 4513 – PR 079+600 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 17.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto y presenta buena cobertura vegetal. Se aprecia llantas en el cauce y hay viviendas con negocios al lado de sus márgenes, lo que hace probable vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 94.

Ruta 4513 – PR 085+400 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box couvert de 3.5 m de longitud. La zona de cruce el cauce no esta bien definido, y presenta regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 95.

Ruta 4513 – PR 089+200 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero la cual drena zonas bajas o potreros, se localiza un box couvert de 2.5 m de longitud. En la zona de cruce, el cauce no esta bien definido y presenta regular cobertura vegetal. No se aprecia vertimientos hacia la corriente, no hay evidencia de socavación local en la estructura. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 96.

3.2.4.5 Red hidrográfica Tramo 7 La Mata – San Roque

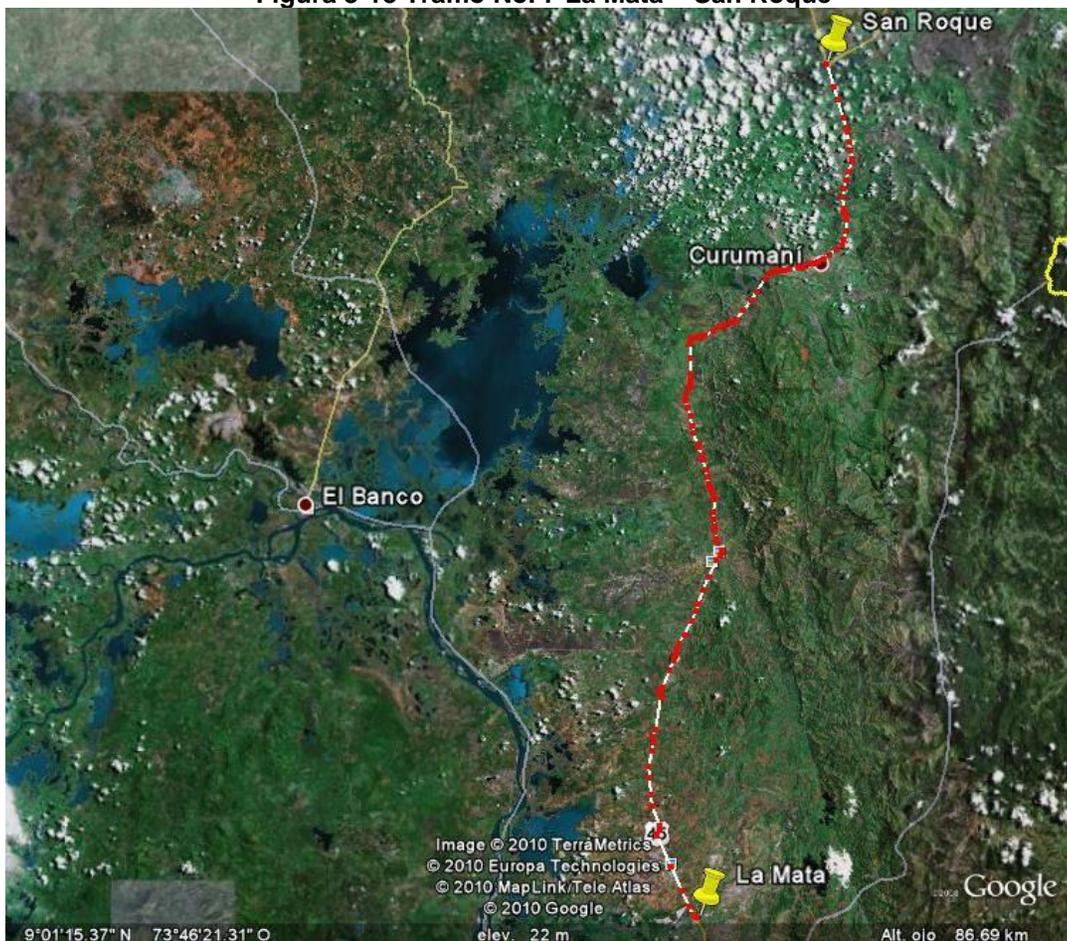
Este tramo transcurre en promedio a 100 kilómetros de la margen derecha del río Magdalena, y se desarrolla en terreno plano. De acuerdo al reconocimiento de campo este sector vial atraviesa 77 corrientes superficiales de tipo perenne e intermitente. Las corrientes más importantes en este tramo corresponde a la quebrada Simaña, Río la Floresta, Río Pailitas y Río Animito. Ninguna de estas corrientes dispone de información hidrométrica que permite caracterizar su régimen de caudales. En la Figura 3-13 de Google Earth, se presenta la localización relativa del tramo vial con respecto al río Magdalena.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-162 / 402

Figura 3-13 Tramo No. 7 La Mata – San Roque



Fuente: Ambiotec Ltda, Imagen tomada de Google Earth.

En la Tabla 3-37, se presenta por intervalos de longitud, el número de estructuras existentes en la calzada actual que generan intervención del cauce de las principales corrientes, y que serán intervenidos con la nueva calzada.

Tabla 3-37 Inventario de Corrientes y Estructuras Tramo 7 La Mata – San Roque

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de corrientes.	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	51	Corrientes tipo intermitentes o efímeras
10 – 29.9	Box o Puente	22	Corrientes tipo perennes o intermitentes
>30	Puente	4	Q. Simaña (L. = 93.0 m.); R. La Floresta (L=41.0 m); Q. de Pailitas (L=36 m) y R. Animito (L= 46.0 m).

Para cada corriente, de acuerdo a la ruta y abscisa, se presenta a continuación de manera sucinta las principales características observadas en campo. La georeferenciación y la nomenclatura de la

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-163 / 402

plancha IGAC que identifica cada corriente, se presenta en las fichas individuales y en el anexo fotográfico.

Para las corrientes que son objeto de captación de agua y en donde no se dispone de información se procedió al análisis de caudales donde se utilizó la metodología del hidrograma unitario sintético del Soil Conservation Service En el Anexo 7 de hidrología se presenta el informe de caudales donde se detallan los métodos utilizados y en la siguiente tabla el resultado del análisis de caudales

Tabla 3-38 Caudales Tramo 7

Cuerpo hídrico	Q100 (m ³ /s)	Cuerpo hídrico	Q100 (m ³ /s)
Quebrada El Guare	263,30	Quebrada Jairo	101,40
Caño San Alonso	1,22	Quebrada Villa Mary	216,90
Río Simaña	1391,90	Quebrada La Rayita	256,90
Aliviadero	24,11	Quebrada Tocaloa	122,74
Quebrada Pelaya	14,27	Quebrada Queiebradientes	281,50
Caño Sucio	124,7	Quebrada Aguactal	118,00
Quebrada El Lucero	290	Quebrada Tijeras	63,70
Quebrada Laureles	76,54	Quebrada Santa Isabel	4,76
Quebrada El Quemado	20,23	Quebrada Animito	997,60
Quebrada El Tigre	86,20	Quebrada Curumani	44,80
Quebrada Floresta	632,70	Quebrada San Pedro	682,70
Quebrada El Lucero	290	Quebrada San Martin	100,70
Quebrada Trapiche	70,7	Caño Largo	302,00
Quebrada Trujillos	115,60		

Tabla 3-39 Caudales mínimos – Tramo 7

Nombre de la fuente	Ruta	Abscisa	Caudal mínimo estimado. Qm (lt/s)	Nombre de la fuente	Ruta	Abscisa	Caudal mínimo estimado. Qm (lt/s)
Quebrada El Guare	4515	2+680	174,7	Quebrada Jairo	4515	47+010	25,3
Río Simaña	4515	5+200	1784,3	Quebrada Villa Mary	4515	49+457	104,0
Quebrada Pelaya	4515	10+100	3,4	Quebrada La Rayita	4515	49+693	178,5
Caño Sucio	4515	13+890	94,8	Quebrada Tocaloa	4515	52+496	45,2
Quebrada El Lucero	4515	19+373	266,5	Quebrada Aguacatal	4515	57+750	59,8
Quebrada Los Laureles	4515	22+068	25,9	Quebrada Tijeras	4515	62+566	27,9
Quebrada el Quemado	4515	23+945	6,7	Quebrada Animito	4515	72+856	2299,8
Quebrada el Tigre	4515	25+063	18,5	Quebrada San Pedro	4515	81+400	475,2
Quebrada La Floresta	4515	27+133	729,4	Quebrada San Martín	4515	83+100	20,6
Quebrada	4515	40+772	28,4	Caño Largo	4515	85+091	39,8

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-164 / 402

Nombre de la fuente	Ruta	Abscisa	Caudal mínimo estimado. Qm (lt/s)	Nombre de la fuente	Ruta	Abscisa	Caudal mínimo estimado. Qm (lt/s)
Trapiche							

Ruta 4515 – PR 02+400 – Caño La Coloradita.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un pontón de 8.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni descargas de vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 171.

Ruta 4515 – PR 03+200 – Quebrada El Guare.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 20.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni descargas de vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 172.

Ruta 4515 – PR 05+020 – Caño San Alonso.

Aunque se localiza un puente de 16.0 m de longitud, en la zona de cruce no se aprecia un cauce definido, existiendo hacia aguas arriba potreros y hacia aguas abajo cultivos de maíz. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 173.

Ruta 4515 – PR 05+200 – Quebrada Simaña.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 93.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian inestables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni descargas de vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente en servicio hay otro puente. El día de la visita se observó explotación de material pétreo de playa. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 174.

Ruta 4515 – PR 06+400 – Canal de riego bocatoma Singarare.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal hacia aguas arriba, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni descargas de vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente hay plantación de palmas. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 175.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-165 / 402

Ruta 4515 – PR 10+100 – Caño Las Damas.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un pontón de 9.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, hay una vivienda en la margen izquierda que podría generar vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6” al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 176.

Ruta 4515 – PR 13+850 – Caño Sucio.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 12.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6” al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 177.

Ruta 4515 – PR 14+300 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un pontón de 9.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6” al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 178.

Ruta 4515 – PR 17+700 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza una alcantarilla de 24”, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 179.

Ruta 4515 – PR 19+450 – Caño El Lucero.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 18.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6” al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 180.

Ruta 4515 – PR 19+850 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un pontón de 9.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian inestables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-166 / 402

hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Hay un puente abandonado hacia aguas abajo. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 181.

Ruta 4515 – PR 20+700 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 182.

Ruta 4515 – PR 22+000 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 8.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 183.

Ruta 4515 – PR 22+100 – Caño Laureles.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un puente de 14.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 184.

Ruta 4515 – PR 24+000 – Caño El Quemado.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un puente de 10.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 185.

Ruta 4515 – PR 25+100 – Caño El Tigre.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 13.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 186.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-167 / 402

Ruta 4515 – PR 25+700 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 3.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce no es definido, el drenaje corresponde a zonas bajas o de potreros, la cobertura vegetal corresponde principalmente a pastos, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 187.

Ruta 4515 – PR 26+680 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 5.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, los márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 188.

Ruta 4515 – PR 27+200 – Río La Floresta.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 41.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, los márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni descargas de vertimientos hacia la corriente. Este cauce es conocido por el balneario y sus instalaciones sobre la margen izquierda de aguas arriba. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 189.

Ruta 4515 – PR 29+600 – Caño La Batea.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 5.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, los márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 190.

Ruta 4515 – PR 30+500 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 6.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, los márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 191.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-168 / 402

Ruta 4515 – PR 30+750 – Caño El Burro.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 9.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 192.

Ruta 4515 – PR 32+400 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 9.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 193.

Ruta 4515 – PR 33+100 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 7.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes aguas arriba se aprecian estables y aguas abajo hay indicios de erosión lateral, en general la cobertura vegetal es regular con predominio de pastos, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 194.

Ruta 4515 – PR 34+050 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box couvert de 3.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 195.

Ruta 4515 – PR 34+400 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 5.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 196.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-169 / 402

Ruta 4515 – PR 34+950 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 197.

Ruta 4515 – PR 35+200 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 5.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 198.

Ruta 4515 – PR 37+250 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 199.

Ruta 4515 – PR 37+600 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 4.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 200.

Ruta 4515 – PR 37+750 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 4.1 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 201.

Ruta 4515 – PR 38+300 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 6.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-170 / 402

parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 202.

Ruta 4515 – PR 39+000 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6” al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 203.

Ruta 4515 – PR 39+660 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 2.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6” al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 204

Ruta 4515 – PR 40+300 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 6.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, es probable que exista vertimientos hacia la corriente por viviendas localizadas en las márgenes. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6” al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 205

Ruta 4515 – PR 40+800 – Caño Trapiche.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 17.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, es probable que exista vertimientos hacia la corriente por viviendas localizadas en las márgenes. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6” al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 206

Ruta 4515 – PR 41+800 – Quebrada Pailitas

Sobre esta corriente de tipo perenne se localiza un puente de 36.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, es probable que exista vertimientos hacia la corriente por viviendas localizadas en las márgenes. Aguas arriba del puente, el caño es cruzado por una tubería de 3” al parecer del gas natural. Ver anexo 7, anexo fotográfico ficha 207.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-171 / 402

Ruta 4515 – PR 42+250 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un pontón 6.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, existe alcantarillado por lo que los vertimientos son manejados a través de colectores. Aguas abajo del puente, el caño es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Hacia aguas arriba hay otra tubería al parecer de la red de acueducto. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 208.

Ruta 4515 – PR 42+700 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera se localiza un box couvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, hay viviendas y una industria cerca de la corriente pero seguramente los vertimientos son manejados por el sistema de alcantarillado existente. Aguas arriba de la estructura, el caño es cruzado por una tubería de 10" al parecer del acueducto. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 209.

Ruta 4515 – PR 43+750 – Caño Jordania.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 12.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, es probable que exista vertimientos hacia la corriente por vivienda localizada en la margen izquierda. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 210.

Ruta 4515 – PR 44+650 – Caño Los Trujillos.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 13.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 211.

Ruta 4515 – PR 46+200 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un pontón de 6.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 212.

Ruta 4515 – PR 46+750 – Quebrada Jairo.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 12.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 213.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-172 / 402

Ruta 4515 – PR 46+990 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un box coulvert de 4.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 214.

Ruta 4515 – PR 47+150 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un box coulvert de 5.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 215.

Ruta 4515 – PR 49+100 – Caño Villa Mary.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 22.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 216.

Ruta 4515 – PR 49+400 – Caño Rayita.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 22.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 217.

Ruta 4515 – PR 49+900 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un box coulvert de 4.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 218.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-173 / 402

Ruta 4515 – PR 51+040 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un pontón de 5.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 219.

Ruta 4515 – PR 52+200 – Caño Tacaloa.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 10.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 220.

Ruta 4515 – PR 52+980 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 221.

Ruta 4515 – PR 53+400 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 6.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 222.

Ruta 4515 – PR 56+600 – Caño Quebrada dientes.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un puente de 22.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 223.

Ruta 4515 – PR 57+200 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 5.1 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 224.

Ruta 4515 – PR 57+500 – Caño Aguacatal.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-174 / 402

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un puente de 11.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 225.

Ruta 4515 – PR 59+760 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un pontón de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal hacia aguas arriba y predominio de pastos hacia aguas abajo, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 226.

Ruta 4515 – PR 62+350 – Caño Tijeras.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un puente de 10.0 m de longitud, el área de drenaje corresponde a zonas bajas o de potreros, en la zona de cruce el cauce es indefinido, la cobertura vegetal es baja con predominio de pastos, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 227.

Ruta 4515 – PR 63+800 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un pontón de 8.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 228.

Ruta 4515 – PR 64+600 – Caño Santa Isabel.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un puente de 10.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 229.

Ruta 4515 – PR 64+850 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un puente de 10.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del puente, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 230.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-175 / 402

Ruta 4515 – PR 72+300 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un pontón de 9.6 m de longitud, paralela a esta estructura hacia aguas arriba hay otro puente y tramo de la carretera. Hacia aguas abajo la zona es pantanosa. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 231.

Ruta 4515 – PR 72+560 - Río Animito

Esta corriente es cruzada por un puente de 46.0 m de luz. Cuenta con la estación hidrométrica Hacienda Gracias a Dios operada por el IDEAM. Según los registros de la serie histórica, el caudal medio multianual es de 4.7 m³/s, el caudal máximo promedio es de 15.2 m³/s, el mínimo promedio es de 2.0 m³/s, el máximo instantáneo registrado es de 102 m³/s y el mínimo es de 0.1 m³/s. En la Figura 3-14, se presenta la distribución media mensual multianual para los caudales medios, máximos y mínimos.

En general, el río en el sitio de cruce presenta un cauce recto, con márgenes estables y buena cobertura vegetal. Hacia aguas arriba, se aprecia el puente viejo el cual no se encuentra en servicio. En la Fotografía 3-36, se presenta la panorámica general del cauce.



Vista hacia aguas arriba – Puente abandonado

Vista hacia aguas abajo

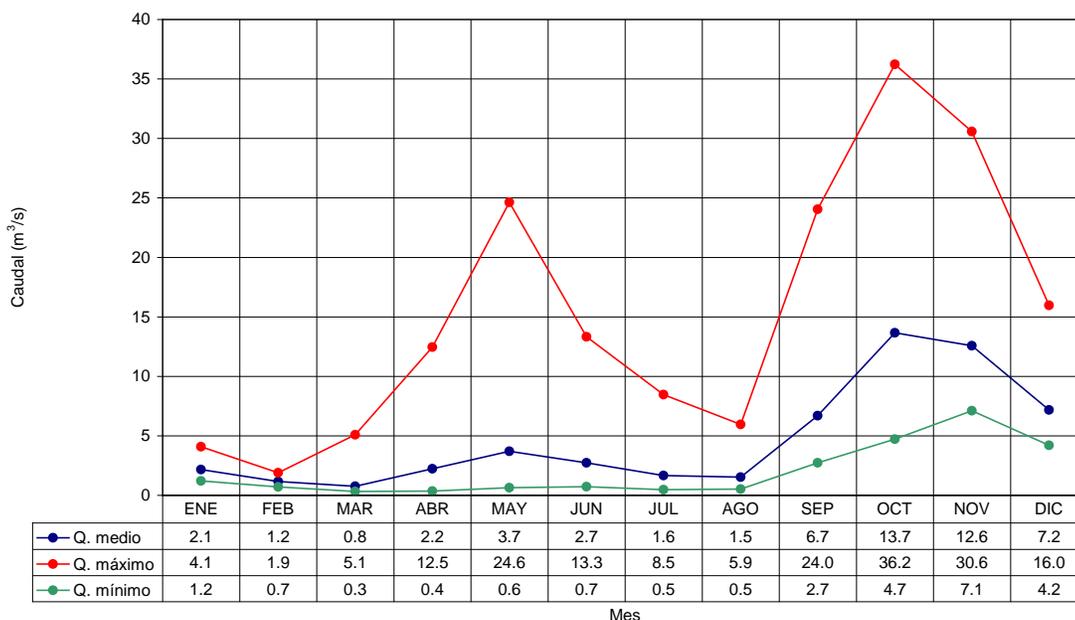
Fotografía 3-36 Agosto 1 de 2010 – Río Animito

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-176 / 402

Figura 3-14 Distribución media mensual multianual de caudales



Ruta 4515 – PR 75+200 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un pontón de 7.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con mala cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 233.

Ruta 4515 – PR 76+850 – Canal Curumaní.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un pontón de 5.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto y está revestido. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas arriba del pontón, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 234

Ruta 4515 – PR 77+900 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un pontón de 7.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del pontón, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 235.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-177 / 402

Ruta 4515 – PR 78+850 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un box coulvert de 6.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 236.

Ruta 4515 – PR 79+100 – Caño San Pedro.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 13.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del pontón, adosada a la estructura hay una tubería de 6” al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 237.

Ruta 4515 – PR 79+600 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 3.0 m de longitud, el área de drenaje corresponde a zonas bajas o de potreros, en la zona de cruce el cauce es indefinido, la cobertura vegetal es regular, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 238.

Ruta 4515 – PR 80+700 – Caño San Martín.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 14.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del pontón, adosada a la estructura hay una tubería de 6” al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, anexo fotográfico ficha 239.

Ruta 4515 – PR 82+750 – Caño Largo.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 16.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del pontón, adosada a la estructura hay una tubería de 6” al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 240.

Ruta 4515 – PR 83+140 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un pontón de 6.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del pontón, adosada a la estructura hay una tubería de 6” al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 241.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-178 / 402

Ruta 4515 – PR 84+030 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 242.

Ruta 4515 – PR 84+700 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 243.

Ruta 4515 – PR 85+920 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un pontón de 5.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del pontón, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 244.

Ruta 4515 – PR 86+400 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Aguas abajo del pontón, adosada a la estructura hay una tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 245.

Ruta 4515 – PR 86+900 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un pontón de 8.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, hay viviendas localizadas en sus márgenes por lo que es probable que haya vertimientos hacia la corriente. Ver anexo 7, Informe hidrología anexo fotográfico ficha 246.

3.2.4.6 Dinámica fluvial, cobertura vegetal de la red hidrográfica y otros aspectos

En general la mayoría de las corrientes identificadas en los tramos 2, 3, 4 y 7, **en los sitios de cruce** presentan tramos rectos, márgenes estables con buena cobertura vegetal, aunque existen algunos cauces de tipo meandrónico. De acuerdo con la inspección visual en cada una de las corrientes, son mínimos los procesos activos de erosión o socavación que se presentan.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-179 / 402

La escorrentía superficial y sub superficial alrededor de la estructura del corredor existente, es manejada por cunetas y probablemente con filtros hacia alcantarillas y sus aguas son descoladas hacia los cauces existentes o hacia el terreno natural para que se pierdan por infiltración o evaporación. A lo largo de los tres tramos, en particular el tramo Caño alegre – Puerto Serviez, presenta zonas bajas pantanosas y/o de inundación muchas de las cuales ocasionadas por las crecientes del río Magdalena o de las corrientes de tipo perenne durante épocas de ola invernal. Algunas zonas se presentan en la Fotografía 3-37.



Tramo 2 – Ruta 4510 – PR 85 + 700
Zona Inundada - Vista hacia aguas arriba



Tramo 2 – Ruta 4510 – PR 94 a PR 94+500
Zonas bajas inundadas sector dos y medio



Tramo 7 – Ruta 4515 – PR 11 + 500
Zonas bajas encharcadas – Costado derecho de la calzada
Fotografía 3-37 Zonas bajas y de inundación

Por otro lado, en las zonas del AID y AII a lo largo del corredor de la Ruta del Sol, existe una tubería de 6" que al parecer contiene la red de fibra óptica de TELECOM, la cual usualmente cruza todas las corrientes hídricas ya sea adosada a los puentes viales o a través de una estructura

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-180 / 402

paralela a los mismos. De igual manera en algunos tramos, se aprecian cruzando las corrientes tuberías del oleoducto o poliducto de ECOPETROL. Así mismo, se apreció algunos usos, manejos o interferencias de las corrientes. En las Fotografía 3-38 y Fotografía 3-39, se presentan algunos casos.



Tramo 2 - Ruta 4510 PR 93+0010
Tubería de 6" de TELECOM



Tramo 2 - Ruta 4510 PR 99+0900
Al fondo Tubería de 12" de ECOPETROL,
Tubería de 6" de TELECOM y Puente
Abandonado



Tramo 2 - Ruta 4510 PR 130+0100
Sistema de bombeo aguas abajo de la vía.
Fotografía 3-38 Cruces con redes (a)

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-181 / 402



Tramo 7 - Ruta 4515 PR 34+0400
Tubería de 6" de TELECOM



Tramo 7 - Ruta 4515 PR 42+0250
Tubería de 6" acueducto y colector embebido
en concreto del alcantarillado

Fotografía 3-39 Cruces con redes (b)

3.2.4.7 Calidad del agua

Se realizaron monitoreos de agua a las fuentes superficiales de los tramos a licenciar en dos campañas de monitoreo la primera en junio de 2010 y la segunda en junio y julio de 2012. En donde se incluyeron las fuentes objeto de captación de agua y de vertimientos. A continuación se presentan los resultados, los informes completos del laboratorio se presentan en el Anexo 7 de hidrología en calidad de agua, así como el plano de localización general de los muestreos fisicoquímicos e hidrobiológicos.

En la Tabla 3-40 se presentan los valores de las concentraciones obtenidas de las variables fisicoquímicas y bacteriológicas analizadas y su comparación con la normatividad vigente.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del Sol
Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-182 / 402

Tabla 3-40 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) Campaña 2010

PARÁMETROS	UNIDAD	Río Ermitaño	Caño Baúl	Río San Juan	Río Carare	Río Guayabito	Río Opón	Río La Colorada	Quebrada La Vizcaina	Río Sogamoso	LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1594/84 MINISTERIO DE SALUD		
											Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
											Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
TEMPERATURA MUESTRA	°C	27,7	30,0	29,2	29,4	30	30,5	27,5	28,5	27,8	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	6,34	1,94	6,00	6,67	6,54	6,69	6,69	6,22	7,59	N.E.	N.E.	>4,0
pH	Unidades	7,21	6,65	7,28	7,97	7,68	8,12	8,09	7,01	8,08	5,0 – 9,0* 6,5 – 8,5**	4,5-9,0/	4,5-9,0
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	66,9	57,2	54,4	225	178,6	182,5	180,9	41,4	149,9	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIDEZ	NTU	143	22,1	770	>1000	653	490	59,1	149	647	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	17	10	23	27	29	14	10	8	16	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	26	16	36	42	45	22	16	13	25	N.E.	N.E.	>4,0
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	148	10	800	1070	447	393	58	88	320	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	0,2	<0,1	1	1,3	0,6	0,5	<0,1	<0,1	0,3	N.E.	N.E.	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., 2010.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del Sol
Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-183 / 402

Continuación de la Tabla 3-40: Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol. Campaña 2010

PARÁMETROS	UNIDAD	Río Ermitaño	Caño Baúl	Río San Juan	Río Carare	Río Guayabito	Río Opón	Río La Colorada	Quebrada La Vizcaina	Río Sogamoso	LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1594/84 MINISTERIO DE SALUD		
											Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
											Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	31,7	26,9	25,5	107	84,8	86,7	85,9	18,29	71	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	184	40	830	1190	530	488	150	110	400	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,136	0,191	0,128	0,135	0,165	0,109	0,133	0,104	0,059	N.E.	N.E.	N.E.
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L	29,4	27,4	24,4	56,8	69	66	72,1	14,2	51	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL	mg/L	9,8	22	18,8	10,3	11,3	7,7	7,5	15,1	7,1	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,002	N.E.	N.E.
GRASAS ACEITES Y	mg/L	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	Sin película visible	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	1,4	1,960	1,91	1,11	1,33	2	1,06	1	1,52	N.E.	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	300	230	16000	9000	9000	3000	1700	240	16000	20000*/ 1000**	5000	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100mL	230	230	2800	9000	9000	3000	1700	23	1100	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., 2010,

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol
Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-184 / 402

Continuación de la Tabla 3-40: Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol. Campaña 2010

PARÁMETROS	UNIDAD	Río Lebrija	Río San Alberto	Río Simaña	Río La Floresta	Río Animito	LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1594/84 MINISTERIO DE SALUD		
							Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
							Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
TEMPERATURA MUESTRA	°C	30,3	30,6	29,3	32,4	28,8	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	6,45	6,59	4,6	4,6	7,12	N.E.	N.E.	>4,0
pH	Unidades	7,86	7,98	7,76	7,7	8,22	5,0 – 9,0* 6,5 – 8,5**	4,5-9,0/	4,5-9,0
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	181,1	161,2	283	107	185,2	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIDEZ	NTU	86,4	19,2	35,2	48,9	37,4	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	4	3	3	2	9	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	6	5	4	<3	14	N.E.	N.E.	>4,0
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	96	26	12	16	38	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	N.E.	N.E.	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., 2010,

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del Sol
Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-185 / 402

Continuación de la Tabla 3-40: Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol. Campaña 2010

PARÁMETROS	UNIDAD	Río Lebrija	Río San Alberto	Río Simaña	Río La Floresta	Río Animito	LIMITES PERMISIBLES DECRETO 1594/84 MINISTERIO DE SALUD		
							Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
							Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	86	76,5	136	50,6	87,7	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	186	106	152	70	130	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,256	0,186	0,146	0,088	0,194	N.E.	N.E.	N.E.
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L	60,9	72,1	124	46,7	83,2	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL	mg/L	11,1	7,9	8,3	6,1	10,5	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,002	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	Sin película visible	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	2,47	2,72	1,9	1,14	3,04	N.E.	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	1700	2400	110	1100	300	2000*/ 1000**	5000	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100mL	800	80	110	300	300	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., 2010,

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol
Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-186 / 402

Continuación de la Tabla 3-40: Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol. Campaña 2012

PARÁMETROS	Unidades	Quebrada Velásquez	Caño Saca mujeres	Caño Caimital o Pavas	Caño Palagua	Río Zambito	Caño Cachimbero	Caño Negro	Puerto Araujo	MINISTERIO DE SALUD		
										Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
										Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
pH	Unidades	7,33	6,63	5,75	6,1	5,99	6,13	6,1	6,69	5,0 - 9,0* - 6,5 - 8,5**	4,5-9,0/-	4,5-9,0/-
TEMPERATURA MUESTRA	°C	28,7	28,9	28,5	31,4	30,5	29,5	29	28,6	N.E.	N.E.	N.E.
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	92	292	122	64	66	47	53	59	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	50	145	61	32	39	23	27	29	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	6,5	0,6	1,5	1,3	1,3	0,8	0,7	5,5	N.E.	N.E.	>4,0
ALCALINIDAD TOTAL***	mg/L	42,62	153,52	40,5	33	40	20,6	21,9	12,1	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL***	mg/L	4,95	28,61	27,42	53,61	8,22	16,85	22,7	5,54	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	<0,1	0,7	0,6	0,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	22	99	59	22	16	16	10	35	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	80	288	202	84	80	54	52	100	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	25,7	59	72,1	32,1	32,4	7,63	4,82	19,4	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L N	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,697	2,39	0,369	0,252	0,223	0,25	0,212	0,162	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,002	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	8	22	26	13	10	9	8	8	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	12	34	40	20	16	14	12	12	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	1,14	3,87	1,11	1,32	1,29	1,29	1,07	1,94	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	S,P,V	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	1300	500	1600	1700	5000	130	240	280	20000*/ 1000**	5000/ -	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	1300	300	80	30	90	23	23	90	2000*	1000/ -	N.E.

N.E.: No Establecido Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por Laboratorio ANTEK S.A., 2012,.

* Requiere tratamiento convencional ** Requiere desinfección

***Fuente laboratorio MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2012.

Nota: Los resultados en rojo indican que presentan algún tipo de incumplimiento con respecto a la normatividad vigente

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del Sol
Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-187 / 402

Continuación de la Tabla 3-40: Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol. Campaña 2012

PARÁMETROS	Unidades	Quebrada la Parra	Quebrada Olinda	Quebrada aguas negras	Quebrada la India	Quebrada Lajas	Quebrada el Zarzal	Quebrada las Margaritas	Quebrada finca Cristalina	Caño Negro Pto. Berrio	MINISTERIO DE SALUD		
											Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
											Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
pH	Unidades	6,94	6,12	5,14	6,33	6,34	5,16	5,75	5,5	6,9	5,0 - 9,0* - 6,5 - 8,5**	4,5-9,0/-	4,5-9,0/-
TEMPERATURA MUESTRA	°C	26,4	27,5	27,1	30,3	27,5	26,9	27,6	25,4	28	N.E.	N.E.	N.E.
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	24	3	12	73	20	72	33	70	30	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	12	1	5	36	12	36	16	30	15	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	5,1	5,9	4,9	5,3	4,2	5,1	4,1	2,7	6,2	N.E.	N.E.	>4,0
ALCALINIDAD TOTAL***	mg/L	12,9	3,1	2,9	28,6	13,2	18	11,8	5,1	12,1	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL***	mg/L	5,94	4,26	9,6	4,75	3,86	5,05	4,95	21,19	5,54	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	0,5	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	2	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	264	10	12	47	15	24	34	51	35	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	336	26	26	110	38	70	82	52	58	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	214	8,88	15,6	48,1	26,4	39,7	57,6	15,8	66,6	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L N	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,072	0,04	0,075	0,127	0,045	0,108	0,077	0,069	0,047	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,002	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	44	7	6	18	9	12	15	15	11	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	68	11	10	28	14	18	24	24	17	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	0,772	0,452	0,609	1,24	1,05	1,02	1,14	0,442	0,82	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	S,P,V	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	130	1600	1600	500	9000	5000	60	170	130	20000*/ 1000**	5000/ -	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	23	23	500	240	3000	30	23	30	80	2000*	1000/ -	N.E.

N.E.: No Establecido Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por Laboratorio ANTEK S.A., 2012,.

* Requiere tratamiento convencional ** Requiere desinfección

***Fuente laboratorio MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2012.

Nota: Los resultados en **rojo** indican que presentan algún tipo de incumplimiento con respecto a la normatividad vigente

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del Sol
Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-188 / 402

Continuación de la Tabla 3-40: Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol. Campaña 2012

PARÁMETROS	Unidades	Quebrada la Lizama	Quebrada Payoa	Quebrada la Cayumba	Quebrada la Gómez	Quebrada Santos Gutierrez	MINISTERIO DE SALUD		
							Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
							Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
pH	Unidades	6,4	6,4	6,13	5,4	4,67	5,0 - 9,0*- 6,5 - 8,5**	4,5-9,0/-	4,5-9,0/-
TEMPERATURA MUESTRA	°C	28,3	28,5	28,4	28,6	28,6	N.E.	N.E.	N.E.
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	123	75	23	4	45	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	61	37	13	2	23	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	3,3	5,4	6,5	5,5	6,4	N.E.	N.E.	>4,0
ALCALINIDAD TOTAL***	mg/L	33	34,4	10	2,9	6,9	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL***	mg/L	10,3	5,5	3,86	5,94	8,42	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,5	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	11	9	15	2	403	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	90	58	40	10	560	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	18,2	9,97	18,7	1,49	203	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L N	<1	<1	<1	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,091	0,053	0,043	0,015	0,067	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,002	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	8	6	7	2	65	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	12	10	11	<10	102	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	1,09	1,19	0,789	0,491	0,931	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	S,P,V	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	1700	220	350	1700	3000	20000*/ 1000**	5000/ -	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	500	170	30	23	220	2000*	1000/ -	N.E.

N.E.: No Establecido Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por Laboratorio ANTEK S.A., 2012,.

* Requiere tratamiento convencional ** Requiere desinfección

***Fuente laboratorio MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2012.

Nota: Los resultados en rojo indican que presentan algún tipo de incumplimiento con respecto a la normatividad vigente



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del Sol
Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-189 / 402

Continuación de la Tabla 3-40: Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol. Campaña 2012

PARÁMETROS	Unidades	Canal los Santos	Quebrada Payan	Quebrada Payaguay	Quebrada Taladro	MINISTERIO DE SALUD		
						Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
						Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
pH	Unidades	6,29	6,28	6,03	6,9	5,0 - 9,0* - 6,5 - 8,5**	4,5-9,0/-	4,5-9,0/-
TEMPERATURA MUESTRA	°C	29,1	30,1	28,6	29	N.E.	N.E.	N.E.
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	73	92	63	70	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	36	46	31	30	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	5,3	4,4	4,5	3,5	N.E.	N.E.	>4,0
ALCALINIDAD TOTAL***	mg/L	31,1	44,2	30,5	18,1	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL***	mg/L	10,69	10,79	12,03	4,95	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	0,1	0,2	0,2	0,1	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	53	103	64	14	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	100	140	118	40	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	12,6	39,1	31,9	7,56	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L N	<1	<1	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,2	0,097	0,32	0,261	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,002	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	15	23	19	15	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	23	36	29	24	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	1,76	2,24	2,02	1,05	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	S,P,V	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	3500	240	3000	3000	20000*/ 1000**	5000/ -	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	80	130	230	80	2000*	1000/ -	N.E.

N.E.: No Establecido Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por Laboratorio ANTEK S.A., 2012,.

* Requiere tratamiento convencional ** Requiere desinfección

***Fuente laboratorio MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2012.

Nota: Los resultados en rojo indican que presentan algún tipo de incumplimiento con respecto a la normatividad vigente

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol
Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-190 / 402

Continuación de la Tabla 3-40: Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol. Campaña 2012

PARÁMETROS	Unidades	Pontón 16A	Pontón 17	Quebrada el Guare	Pontón 18	Quebrada Pelaya	Caño Sucio o Palmeras	Pontón 19	Quebrada el Lucero	MINISTERIO DE SALUD		
										Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
										Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
pH	Unidades	6,7	7,1	7	7,3	7,3	7,4	7,1	7,2	5,0 - 9,0* - 6,5 - 8,5**	4,5-9,0/-	4,5-9,0/-
TEMPERATURA MUESTRA	°C	28	28	30	29	31	28	28	30	N.E.	N.E.	N.E.
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	149,1	161,1	310	153,1	141,6	283,7	234,2	234,4	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	74,5	80,8	160	76,3	70,8	142	116,9	117,3	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	4,5	3,8	5,5	4	4,2	5	2,7	4,2	N.E.	N.E.	>4,0
ALCALINIDAD TOTAL***	mg/L	105,1	128,1	99,8	129,6	76,3	193,6	158	138,8	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL***	mg/L	13,02	7,13	13,96	9,21	8,91	11,48	9,8	12,17	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	49	9	11	47	30	12	3	7	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	196	156	132	206	146	202	160	158	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	31	0,71	2,41	50,4	17,8	9,72	5,57	7,76	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L N	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,381	0,211	0,2	0,471	0,141	0,217	0,223	0,377	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,040	<0,04	<0,04	<0,04	0,002	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	12	2	7	10	12	8	9	7	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	18	<10	11	15	18	12	14	11	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	1,98	1,32	0,738	0,89	1,82	1,26	1,17	2,32	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	S,P,V	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	5000	3000	170	1700	3500	3000	900	80	20000*/ 1000**	5000/ -	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	300	70	30	230	3500	50	300	80	2000*	1000/ -	N.E.

N.E.: No Establecido Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por Laboratorio ANTEK S.A., 2012,.

* Requiere tratamiento convencional ** Requiere desinfección

***Fuente laboratorio MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2012.

Nota: Los resultados en rojo indican que presentan algún tipo de incumplimiento con respecto a la normatividad vigente



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol
Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-191 / 402

Continuación de la Tabla 3-40: Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol. Campaña 2012

PARÁMETROS	Unidades	Quebrada los Laureles	Quebrada el Quemado	Quebrada el Tigre	Pontón 23	Pontón 24	Pontón 26	MINISTERIO DE SALUD		
								Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
								Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
pH	Unidades	7,1	7,2	7,3	7,1	6,0	5,6	5,0 - 9,0* - 6,5 - 8,5**	4,5-9,0/-	4,5-9,0/-
TEMPERATURA MUESTRA	°C	24,7	25,4	25,9	25,9	27,5	28	N.E.	N.E.	N.E.
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	169,6	421	235,6	520	120	70	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	84,5	212	117,5	220	50	30	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	3,2	3,4	3,6	2,1	3,0	3,3	N.E.	N.E.	>4,0
ALCALINIDAD TOTAL***	mg/L	66,7	67,8	137,4	17,42	71,2	38,4	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL***	mg/L	7,03	9,36	9,01	12,47	10,54	10,74	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	10	22	5	2	4	4	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	128	300	168	174	88	52	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	16,4	28,7	9,46	1,0	5,2	7,05	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L N	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,189	0,097	0,283	0,186	0,133	0,156	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	0,002	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	8	9	8	6	8	2	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	13	14	12	10	13	<10	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	2,61	3,33	1,92	1,34	1,31	1,07	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	<0,5	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	S,P,V	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	1300	500	240	200	240	23	20000*/ 1000**	5000/ -	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	300	300	240	50	50	23	2000*	1000/ -	N.E.

N.E.: No Establecido Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por Laboratorio ANTEK S.A., 2012,.

* Requiere tratamiento convencional ** Requiere desinfección

***Fuente laboratorio MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2012.

Nota: Los resultados en rojo indican que presentan algún tipo de incumplimiento con respecto a la normatividad vigente



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del Sol
Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-192 / 402

Continuación de la Tabla 3-40: Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol. Campaña 2012

PARÁMETROS	Unidades	Caño Trapiche	Los Trujillos	Quebrada Jairo	Quebrada Villa Mary	Quebrada la Rayita	Quebrada Tocaloa	MINISTERIO DE SALUD		
								Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
								Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
pH	Unidades	6,6	7,0	7,5	6,8	7,0	6,0	5,0 - 9,0* - 6,5 - 8,5**	4,5-9,0/-	4,5-9,0/-
TEMPERATURA MUESTRA	°C	28,4	26,2	26,6	27,5	27,5	26,4	N.E.	N.E.	N.E.
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	220	140	160	60	90	80	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	100	60	70	20	40	30	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	2,5	5,6	6,4	6,1	5,8	5	N.E.	N.E.	>4,0
ALCALINIDAD TOTAL***	mg/L	122,4	79,1	91,9	29,2	40,7	36,9	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL***	mg/L	22,18	6,93	6,24	4,46	4,16	8,22	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	8	5	<2	7	4	2	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	206	92	94	44	46	56	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	8,21	9,7	2,6	3,25	5,03	3,1	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L N	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,958	0,126	0,16	0,099	0,094	0,078	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	0,002	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	15	2	2	2	2	6	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	23	<10	<10	<10	<10	10	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	2,4	1,15	0,96	0,538	0,692	0,647	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	S,P,V	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	140	130	220	500	1600	500	20000*/ 1000**	5000/ -	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	140	70	110	130	110	300	2000*	1000/ -	N.E.

N.E.: No Establecido Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por Laboratorio ANTEK S.A., 2012,.

* Requiere tratamiento convencional ** Requiere desinfección

***Fuente laboratorio MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2012.

Nota: Los resultados en rojo indican que presentan algún tipo de incumplimiento con respecto a la normatividad vigente



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del Sol
Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-193 / 402

Continuación de la Tabla 3-40: Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol. Campaña 2012

PARÁMETROS	Unidades	Pontón 31	Quebrada Aguacatal	Quebrada Tijeras	Quebrada San Martín	Caño Largo	La Mata	MINISTERIO DE SALUD		
								Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
								Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
pH	Unidades	6,3	6,7	6,6	7,2	6,4	7,4	5,0 - 9,0* - 6,5 - 8,5**	4,5-9,0/-	4,5-9,0/-
TEMPERATURA MUESTRA	°C	26,2	27,4	28,3	27,3	29	24,5	N.E.	N.E.	N.E.
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	120	100	170	330	180	230	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	50	40	80	160	80	110	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	3,2	4,3	0,06	4,6	4,9	3,8	N.E.	N.E.	>4,0
ALCALINIDAD TOTAL***	mg/L	57,3	34,8	72,1	219,33	44,6	54,7	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL***	mg/L	14,45	8,32	17,33	17,13	8,22	7,52	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	5	13	284	38	60	4	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	66	54	378	210	66	64	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	17,7	10,6	257	14,6	3,75	3,78	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L N	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,081	0,096	0,283	0,036	0,037	0,171	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	0,002	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	2	6	44	2	2	2	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	<10	10	68	<10	<10	<10	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	0,623	0,933	6,51	0,529	0,75	1,45	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	S,P,V	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	2400	1700	900	500	240	5000	20000*/ 1000**	5000/ -	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	30	700	170	130	50	1300	2000*	1000/ -	N.E.

N.E.: No Establecido Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por Laboratorio ANTEK S.A., 2012,.

* Requiere tratamiento convencional ** Requiere desinfección

***Fuente laboratorio MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2012.

Nota: Los resultados en rojo indican que presentan algún tipo de incumplimiento con respecto a la normatividad vigente

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-194 / 402

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

Temperatura

Las temperaturas registradas en los cuerpos de agua monitoreados en la primera campaña estuvieron entre 27,5 y 32,4 °C, obteniendo el menor valor en el Río La Colorada y el mayor en el Río La Floresta. En general los valores son normales y permiten el desarrollo adecuado de las comunidades hidrobiológicas que habitan estos sistemas hídricos

Para la segunda campaña los valores de temperatura encontrados oscilaron para el tramo 2 entre 28,5 y 31,4°C, para el tramo 3 entre 25,4 y 30,3°C, para el tramo 4 entre 25,0 y 30,1°C y para el tramo 7 entre 24 y 31°C, valores acordes a la zona de estudio (región de clima cálido). Dicha temperatura en términos generales permite el desarrollo adecuado de las comunidades hidrobiológicas en las diferentes corrientes superficiales evaluadas. Para ninguno de los puntos monitoreados 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 en la primera campaña (julio de 2010) osciló entre 6,65 y 8,22 unidades, valores que en general tienden a la neutralidad. De acuerdo a estos resultados, todas las estaciones se encontraron 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 todos los sistemas hídricos evaluados requieren de una desinfección previa, antes de utilizar el recurso con los fines previamente descritos.

El pH reportado para las diferentes estaciones de la segunda campaña, presentó valores entre 5,7 y 7,3 unidades para el tramo 2, de 5,1 a 6,9 unidades para el tramo 3, de 4,7 a 6,9 unidades para el tramo 4 y entre 5,6 y 7,8 unidades para el tramo 7, detectándose de forma generalizada que los puntos de monitoreo correspondientes al tramo 2, 3 y 4 presentan una tendencia a la acidez reportando los menores valores para cada uno de los tramos, en el caño Caimital (5,7 unidades), quebrada aguas Negras (5,1 unidades) y Quebrada Santos Gutiérrez (4,7 unidades), de otra manera los cuerpos de agua correspondientes al tramo 7 presentaron mayor tendencia a la neutralidad con algunos reportes de valores básicos alcanzando 7,8 unidades de pH. Teniendo en cuenta los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente, para uso doméstico y/o de consumo humano, así como para uso agropecuario y preservación de flora y fauna según el Decreto 1594/84, se establece que de acuerdo con el rango de valores obtenidos de pH (siendo importante resaltar que solo aplica para el análisis de pH), a excepción de la quebrada Santos Gutiérrez, todos los cuerpos de agua monitoreados se pueden destinar con fines de consumo/uso humano/doméstico siendo necesaria una desinfección previa.

Conductividad y sólidos disueltos

Los valores de conductividad en la primera campaña, se encontraron en un amplio rango de variación, registrándose entre 41,4 y 283 $\mu\text{S}/\text{cm}$, encontrándose el primero en la Quebrada La Vizcaina, mientras que el mayor se presentó en el Río Simaña. De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que en general los valores son moderados, como consecuencia de una

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-195 / 402

corriente moderadamente alta en la mayoría de cuerpos de agua evaluados, haciendo que la capacidad de conducir electricidad por parte del agua sea menor.

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. Este parámetro, registrado entre 18,29 y 136 mg/L, fue consecuente con los valores obtenidos para la conductividad, encontrando de nuevo el mayor valor en el Río Simaña.

Para la segunda campaña (junio-julio de 2012), la conductividad presentó valores entre 47 y 292 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para el tramo 2, de 3 a 73 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para el tramo 3, entre 4 y 123 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para el tramo 4 y entre 60 y 520 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el tramo 7, como puede notarse, la conductividad para todos los tramos de muestreo es variable y los valores tendieron a presentar una capacidad media en general de transferir la energía eléctrica, sin embargo cuerpos de agua puntuales presentaron bajas y altas conductividades. Por su parte se aprecia que en el tramo 7 se presentó una mayor tendencia a transmitir la electricidad ya que la mayoría de los puntos presentaron el rango alto ($> 100 \mu\text{S}/\text{cm}$), de acuerdo con Roldán, 2003, mientras que el tramo 3 presenta las menores conductancias con la mayoría de los cuerpos de agua evaluados tiene un nivel muy pobre ($<50 \mu\text{S}/\text{cm}$).

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.

El comportamiento de los sólidos disueltos fue semejante al de la conductividad, presentándose una proporcionalidad entre estos dos (2) parámetros. Para este tipo de sólidos los valores encontrados oscilaron para el tramo 2 entre 23 y 145 mg/L, para el tramo 3 entre 1 y 36 mg/L, en el tramo 4 de 2 a 61 mg/L y en el tramo 7 variaron de 20 a 220 mg/L siendo igualmente el rango más elevado el encontrado en este tramo y el menor en el tramo 3.

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, la mayoría de los sistemas acuáticos analizados 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). Sin embargo a pesar de haber una tendencia a presentar valores dentro del rango habitual citado en la literatura se reportaron algunas concentraciones fuera de este rango que pueden estar indicando alguna anomalía en los cuerpos de agua.

En cuanto a estos dos parámetros para el tramo 3 y 4, se destacan valores muy bajos de conductividad así como concentraciones bajas de sólidos disueltos, siendo los puntos más bajos en la quebrada Olinda (1 mg/l), quebrada Aguas Negras (5 mg/l) y para la quebrada la Gómez (2

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-196 / 402

mg/l) lo cual puede estar asociado a puntos de monitoreo cercanos nacimientos de agua se presenta poco aporte de minerales y no se ha tenido mucho trayecto que incorpore material por arrastre en el sistema.

En cuanto al tramo 7 hay mayor tendencia a presentar conductividades y concentraciones de sólidos disueltos altas, destacándose lo reportado en la quebrada el Quemado y el pontón 23 los cuales presentaron concentraciones de sólidos disueltos superiores a 200 mg/L, estos altos valores pueden asociarse a arrastre de sedimentos que posteriormente se solubilizan, presencia de materia orgánica o vertimientos de aguas residuales. Cabe mencionar que en los puntos monitoreados, especialmente los correspondientes al tramo 7 presentan valores altos de conductividad y por consiguiente de sólidos disueltos los cuales a pesar de ser considerados normales en este tipo de aguas ($>100 \mu\text{S/cm}$), en alguna medida pueden corresponder a cuerpos de agua con concentraciones moderadas de minerales o materia orgánica.

Turbidez, sólidos suspendidos, sedimentables y totales

Para la primera campaña de monitoreo, la turbidez se presentaron valores que superaron los límites establecidos en el Decreto 1594/84 en las estaciones evaluadas al comprender valores entre 19,2 y >1000 NTU; que superan los 10 NTU, valor estipulado en el Decreto 1594/84, 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 de más que una desinfección en todos los cuerpos de agua.

Los sólidos suspendidos presentaron una amplia variación entre los cuerpos de agua evaluados, registrándose valores entre 10 y 1070 mg/L (este último resultado correspondiente al Río Carare). En cuanto a los sólidos sedimentables, se encontraron valores bajos indetectables por medio de la técnica analítica empleada en las estaciones evaluadas.

Los sólidos suspendidos totales, en la segunda campaña, se encontraron con valores entre 10 y 99 mg/L para el tramo 2, de 10 a 264 mg/L para el tramo 3, de 2 a 403 mg/L en el tramo 4 y presentaron valores de 2 a 284 mg/L para el tramo 7, observándose los mayores valores por tramo en caño Saca Mujeres, quebrada la Parra, quebrada Santos Gutiérrez y quebrada Tijeras respectivamente, esto puede reflejar que para estos cuerpos de agua se está dando un mayor aporte de los tributarios, un aporte de estos sólidos por escorrentía a partir de lluvias en la zona o también puede darse por las características del cuerpo de agua teniendo en cuenta la composición del suelo y la dinámica del cauce del cuerpo de agua lo cual puede hacer que se incremente la concentración de las partículas en suspensión.

Los sólidos totales están conformados por los diferentes sólidos presentados anteriormente, para estos se encontraron valores de 52 a 288 mg/L para el tramo 2, de 26 a 336 para el tramo 3, de 10 a 560 para el tramo 4 y valores entre 44 y 378 para el tramo 7. Teniendo en cuenta esto y los resultados descritos en la Tabla 3-40, se puede concluir que el mayor aporte de sólidos está dado por las partículas disueltas, en todos los puntos a excepción de los puntos de monitoreo correspondientes a Puerto Araujo, quebrada La Cayumba, quebrada Santos Gutiérrez, canal Los Santos Gutierrez, quebrada Payandé y quebrada Payaguay, donde se determinó una mayor presencia de sólidos suspendidos totales lo cual indica que la presencia de sólidos está dada más

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-197 / 402

por partículas de tamaño grande que por iones disueltos principalmente para los tramos 3 y 4, mientras que para los tramos 2 y 7 la mayor proporción de sólidos está dada por los disueltos

En cuanto a los sólidos sedimentables, en general se presentaron valores desde indetectables (<0,1 mL/L-h), hasta 2 mL/L-h, el valor más alto fue reportado para la quebrada en la Finca la Cristalina para el tramo 3 y el menor en todos los cuerpos de agua del tramo 7. Cabe mencionar, que la mayoría de estaciones presentaron concentraciones inferiores al límite detectable mediante la técnica analítica.

Los sólidos totales hacen referencia a la sumatoria de los parámetros mencionados anteriormente. Teniendo en cuenta esto y los resultados descritos en la Tabla 3-40, se observa que el mayor aporte está dado por las partículas suspendidas, encontrando las mayores concentraciones en el Río Carare.

La turbidez está relacionado con la presencia de sólidos suspendidos, razón por la cual los mayores valores para la turbidez se registraron en los caños Caimatal o Pavas y el Saca Mujeres (72,1 y 59 UNT respectivamente) para el tramo 2, en la quebrada la Parra (214 UNT) para el tramo 3, en el quebrada Santos Gutiérrez (203 UNT) para el tramo 4 y en quebrada Tijeras (257 UNT) para el tramo 7, lo cual se asocia a las mismas características antes indicadas con respecto a la carga de sólidos suspendidos totales, que es el parámetro determinante en la concentración nefelométrica del agua en general.

Teniendo en cuenta el Decreto 1594/84 y el límite establecido en este para el uso del recurso con fines de uso domestico y de consumo humano, se establece que para la mayoría de estaciones de muestreo se presentaron valores de turbidez superiores a 10 NTU lo cual sugiere que se haga una desinfección previo al uso del agua con fines de uso humano ya que en esos casos se sobrepasa el límite.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Oxígeno Disuelto (OD)

Los niveles de DBO₅ en la primera campaña, estuvieron entre dos (2) y veintinueve (29) mg/L; por su parte, la DQO se encontró por debajo de los límites de detección en el Río La Floresta y con valores entre cuatro (4) y 45 mg/L en las restantes, Las concentraciones encontradas muestran que estos cuerpos de agua presentan una baja contaminación por materiales orgánicos.

Los valores de O.D. en la primera campaña registraron intervalos normales (entre 1,94 y 7,59 mg/L) encontrándose dentro 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.

Los niveles de DBO₅ y DQO, para la segunda campaña presentaron respectivamente valores de 8 a 26 mg/L y 12 a 40 mg/L en el tramo 2, valores de 6 a 44 mg/L y de 10 a 68 mg/L en el tramo 3, para el tramo 4 se obtuvieron valores desde 2 mg/L hasta 65 mg/L y desde 10 mg/L hasta 102 mg/L, mientras que para el tramo 7 las concentraciones oscilaron entre 2 y 44 mg/L y desde 10 hasta 68 mg/L. Estos parámetros presentaron los mayores valores en el caño Caimital o Pavas y caño Saca Mujeres para el tramo 2, quebrada la Parra, quebrada la India, quebrada las Margaritas y la quebrada en la finca la Cristalina para e tramo 3, quebrada Santos Gutiérrez, canal los Santos,

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-198 / 402

quebrada Payandé, quebrada Payaguay, Quebrada Taladro y quebrada Mula para el tramo 4, en cuanto a lo reportado para el tramo 7 los puntos de monitoreo correspondientes caño Trapiche y quebrada Tijeras presentaron la mayor demanda de oxígeno.

A pesar de no existir restricciones en cuanto a estos parámetros por parte de la normatividad ambiental, se consideran concentraciones altas de DBO_5 , 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. En general se evidenció un grado satisfactorio de biodegradabilidad de carácter orgánico presentando para la mayoría de las estaciones una relación DBO_5/DQO igual o superior a 0,6, siendo la excepción para el tramo 4, quebrada la Gómez y para el tramo 7 los pontones 17, 26, 28, 31, los Trujillos, la Mata, las quebradas Jairo, Villa Mary, la Rayita, San Martín, y el caño Largo, estaciones para las cuales se reportó una relación de 0,2 la cual es baja sin alcanzar a ser considerable la presencia de materia inorgánica de difícil degradación biológica (Marín, 2009)

Este parámetro presentó valores de entre 0,6 y 6,5 mg/L para el tramo 2, valores de 2,7 a 6,2 mg/L para el tramo 3, concentraciones entre 3 y 6,5 mg/L para el tramo 4 y valores entre 0,06 y 6,4 mg/L para el tramo 7. Reportando para 6 de las 8 estaciones del tramo 2 concentraciones inferiores al límite establecido por el decreto para la preservación de flora y fauna, así mismo se obtuvieron bajos valores en la quebrada de la finca la Cristalina (tramo 3), quebrada Lizama y Taladro (tramo 4), en cuanto a lo reportado para el tramo 7, en 15 de los 31 cuerpos de agua muestreados se encontraron concentraciones bajas de oxígeno disuelto teniendo en cuenta lo exigido por la normatividad ambiental para el desarrollo de la hidrobiota siendo el menor valor reportado en la quebrada Tijeras, en general los valores bajos de oxígeno se ven asociados a las características del cauce de los cuerpos de agua monitoreados los cuales en su mayoría presentaban poco movimiento presentado en las corrientes hídricas durante el monitoreo, lo cual interrumpe el intercambio gaseoso entre el agua y la atmósfera, del mismo modo se observó una actividad ganadera alta en la zona presentando una interacción directa del ganado con los cuerpos de agua, por último en algunas zonas de muestreo se evidenció una fuerte influencia antrópica y vertimientos de aguas residuales en algunos cuerpos de agua como fue claro en el caño Saca Mujeres correspondiente al tramo 2.

Nitrógeno total

El nitrógeno amoniacal en los cuerpos hídricos de la primera campaña y segunda campaña fue indetectable a partir de la técnica empleada en todas las estaciones monitoreadas, estando por debajo de 1 mg/L.

Fósforo total

Este parámetro en el primer monitoreo (campaña julio de 2010) fue encontrado con valores entre 0,059 y 0,256 mg/L, demostrando que en general la presencia de este macronutriente es mínima en las corrientes evaluadas.

El fósforo total en la segunda campaña, exhibió concentraciones variables en los cuerpos de agua evaluados, encontrándose para el tramo 2 valores entre 0,162 y 2,39 mg/L, para el tramo 3 entre 0,04 y 0,127 mg/L, para el tramo 4 entre 0,015 y 0,825 mg/L y para el tramo 7 se presentaron

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-199 / 402

concentraciones entre 0,036 y 0,958 mg/L. Presentando todas las estaciones correspondientes al tramo 2 concentraciones superiores a 0,1 mg/L, en cuanto al tramo 3 quebrada la India y el Zarzal reportaron los valores más altos, para el tramo 4 se reportaron valores altos para el canal los Santos, quebrada Paraguay, el Taladro y la Mula, por último para el tramo 7, de los 31 cuerpo de agua muestreados 21 reportaron valores superiores a 0,1 lo cual puede catalogar a estos sistemas como hiper-eutróficos (*Vollenweider, 1968* tomado de *Roldan y Ramírez, 2008*)

Alcalinidad y acidez total

Las estaciones de muestreo de la primera campaña presentaron valores de alcalinidad entre 14,2 y 124 mg/L, obteniendo la mayor concentración en el Río Simaña, mientras que la menor estuvo en la Quebrada La Vizcaina. Estos resultados demuestran que en la mayoría de las estaciones evaluadas, los valores obtenidos se encuentran dentro de los registrados en general para aguas tropicales (menores a 100 mg/L) (Roldan, 1992).

Por su parte, la acidez total reportada para los cuerpos de agua monitoreados, en la primera campaña, mostró valores que se encontraron entre 6,1 y 22 mg/L (Tabla 3-40), valores que están dentro de un nivel moderado, de acuerdo con el rango establecido por Roldán (1992), para sistemas acuáticos tropicales.

En cuanto a los resultados de la segunda campaña, la acidez para el tramo 2 se reportaron valores entre 4,95 y 53,61 mg/L, para el tramo 3 se obtuvieron concentraciones de 3,86 a 21,19, en cuanto al tramo 4 los valores oscilaron de 3,86 a 18,22, por último para el tramo 7 se reportaron valores de 4,16 a 22,18 mg/L. En general los niveles son moderados y se encuentran de acuerdo al rango establecido por Roldán (1992), para sistemas acuáticos tropicales y que son coherentes con los registros de pH encontrados los cuales tienden a levemente a la acidez.

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. Sin embargo, para el tramo 2 en el caño Saca Mujeres y en 10 de las 31 estaciones del tramo 7, para los cuales se registraron concentraciones superiores a las habitualmente registradas en la literatura (100 mg/l), lo cual se encuentra asociado a cuerpos de agua con mayor capacidad de estabilizar el pH.

Fenoles totales y Grasas y Aceites

Los valores correspondientes a grasas y aceites de la primera y segunda campaña, estuvieron por debajo de 0,08 mg/L, mientras que para fenoles totales fueron inferiores a 0,008 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 estos ecosistemas no ha sido afectada por dichos parámetros.

Potasio

A pesar de no estar sujeto a la normatividad ambiental vigente, en la primera campaña, el potasio obtuvo valores moderados que se encontraron entre 1,00 y 3,04 mg/L, resultados que demuestran

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-200 / 402

que los cuerpos de agua evaluados no han sido afectados por este metal, mostrando concentraciones que normalmente se pueden encontrar en la naturaleza.

Para la segunda campaña, se presentaron valores moderados, los cuales oscilaron entre 1,07 y 3,87 mg/L para el tramo 2, de 0,442 a 1,24 mg/l para el tramo 3, de 0,491 a 2,24 en el tramo 4 y de 0,529 a 6,51 en el tramo 7.

Según esto se puede decir que en general se presentan concentraciones normales de potasio teniendo en cuenta lo reportado por Roldán y Ramírez (2008) quienes indican que para sur América se presenta en promedio una concentración de 2 mg/L de este elemento lo que supone una condición aceptable del recurso hídrico con relación a este parámetro para estos 3 tramos.

Para el tramo 2 y 7 se presentaron algunas excepciones reportando valores por encima de 2,0 mg/L siendo relevante mencionar para el tramo 2 el caño saca Mujeres y para el tramo 7, la quebrada el Quemado y Tijeras los cuales se reportaron concentraciones de 3,87, 3,33 y 6,51 mg/L respectivamente, esta condición puede estar relacionada con acumulación de estiércol por presencia de ganado, lo cual tiende a incrementar de forma considerable las concentraciones de potasio

Coliformes totales y fecales

Los resultados para coliformes totales y fecales de la primera campaña, presentaron una amplia variación entre los cuerpos de agua monitoreados, encontrando para los primeros un rango entre 110 y 16000 NMP/100mL, mientras que para los fecales estuvieron entre 23 y 9000 NMP/100mL, sin encontrarse por fuera de los límites establecidos por la normatividad vigente.

Por su parte, para los coliformes totales se requiere de una desinfección en las estaciones correspondientes a los ríos San Juan, Carare, Guayabito, Opón, La Colorada, Sogamoso, Lebrija y San Alberto, monitoreadas en la primera campaña, debido a que sobrepasan los límites establecidos por la normatividad para uso/consumo humano/doméstico.

Los coliformes fecales para todos los tramos monitoreados en la segunda campaña, mostraron valores desde 23 NMP/100 mL hasta 1300, 3000, 500 y 3500 NMP/100 mL para los tramos 2, 3, 4 y 7 respectivamente, en cuanto a los coliformes totales se presentaron para el tramo 2 valores entre 130 y 5000 NMP/100 mL, para el tramo 3 de 60 a 9000 NMP/100 mL, para el tramo 4 de 220 a 3500 NMP/100 mL y para el tramo 7 de 23 a 16000 NMP/100 mL.

Según la normatividad ambiental vigente y lo obtenido para los coliformes fecales, es necesario realizar un tratamiento convencional en todas las estaciones evaluadas, previo a hacer uso del agua con fines de uso/consumo doméstico/humano teniendo en cuenta que se encontraron presentes en todos los puntos monitoreados.

En cuanto a su uso con fines de riego debe tenerse en cuenta las siguientes estaciones: en el tramo 2, quebrada Velásquez, río Zambito, para el tramo 3 la quebrada las Lajas y el Zarzal y para el tramo 7 las estaciones correspondientes a pontón 16A, quebrada Pelaya, y la Mata, teniendo en cuenta los valores reportados para coliformes totales o fecales que según la normatividad al superar los 5000 y 1000 NMP/100 mL respectivamente tienen restricción de uso para riego.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-201 / 402

- **Índice de calidad del agua**

Como una herramienta metodológica para la determinación de la calidad del agua de las estaciones muestreadas, en el presente estudio se estimaron los índices de contaminación del agua (ICO).

Los índices calculados fueron: índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO), índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS) y el índice de contaminación trófico (ICOTRO). El ICOMO comprende la relación entre tres (3) variables fisicoquímicas (demanda bioquímica de oxígeno (DBO), coliformes totales y porcentaje de saturación de oxígeno), las cuales, en conjunto, recogen efectos distintos de la contaminación orgánica. El ICOSUS involucra solamente la concentración de sólidos suspendidos, que hacen referencia a los compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el agua y el ICOTRO se determina con la concentración del fósforo total. Estos índices son de gran utilidad para establecer la calidad del agua de las corrientes hídricas, debido a que identifica el grado de intervención que presentan los cuerpos de agua (Ramírez *et al.*, 1997).

En general, para la campaña realizada en julio de 2010, para el ICOMO y el ICOSUS se encontraron valores bajos que se acercan a cero (0) e indican una baja contaminación por materia orgánica. Por su parte, el ICOTRO registró valores entre 0,09 y 0,26, encontrando que los cuerpos de agua, según este índice, el cual como se mencionó en anteriormente tiene en cuenta la concentración de fósforo total, se encuentran dentro de un estado de eutrofia (Tabla 3-41).

Tabla 3-41 Índice de Contaminación del Agua (ICO) primera campaña (Julio 2010)

ESTACIÓN	ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN		
	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
Río Ermitaño	0,35	0,42	0,14
Caño Baúl	0,38	0,01	0,19
Río San Juan	0,69	1,00	0,13
Río Carare	0,62	1,00	0,14
Río Guayabito	0,64	1,00	0,17
Río Opón	0,47	1,00	0,11
Río La Colorada	0,40	0,15	0,13
Quebrada La Vizcaina	0,27	0,24	0,10
Río Sogamoso	0,59	0,94	0,06
Río Lebrija	0,30	0,27	0,26
Río San Alberto	0,29	0,06	0,19
Río Simaña	0,22	0,02	0,15
Río La Floresta	0,26	0,03	0,09
Río Animito	0,24	0,09	0,19
INDICACIÓN	Baja contaminación (cercano a 0) Alta contaminación (cercano a 1)		Oligotrófico (<0,01) Mesotrófico (0,01 – 0,02) Eutrófico (0,02 – 1) Hipereutrófico (>1)

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-202 / 402

Para la segunda campaña realizada entre junio y julio de 2012, en general todas las estaciones monitoreadas presentan baja contaminación por sólidos suspendidos, siendo la quebrada Tijeras (tramo 7) la única excepción al arrojar un ICOSUS cercano a 1, como se muestra en la Tabla 3-42.

Tabla 3-42 Índice de Contaminación del Agua (ICO) segunda campaña (Junio - Julio 2012)

TRAMO	ESTACIÓN	ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN		
		ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
Tramo 2	Quebrada Velásquez	0,58	0,05	0,70
	Caño Saca mujeres	0,94	0,28	2,39
	Caño Caimital o Pavas	0,92	0,32	0,37
	Caño Palagua	0,85	0,09	0,25
	Río Zambito	0,83	0,08	0,22
	Caño Cachimbero	0,51	0,05	0,25
	Caño Negro	0,50	0,04	0,21
	Puerto Araujo	0,29	0,16	0,16
Tramo 3	Quebrada la Parra	0,82	0,77	0,07
	Quebrada Olinda	0,60	0,01	0,04
	Quebrada aguas negras	0,62	0,02	0,08
	Quebrada la India	0,71	0,12	0,13
	Quebrada Lajas	0,70	0,03	0,05
	Quebrada el Zarzal	0,36	0,05	0,11
	Quebrada las Margaritas	0,42	0,08	0,08
	Quebrada finca Cristalina	0,48	0,13	0,07
	Caño Negro Pto. Berrio	0,30	0,09	0,05
Tramo 4	Quebrada la Lizama	0,56	0,77	0,07
	Quebrada la Final	0,66	0,01	0,04
	Quebrada Payoa	0,60	0,02	0,08
	Quebrada la Cayumba	0,66	0,12	0,13
	Quebrada la Gómez	0,64	0,03	0,05
	Quebrada Santos Gutierrez	0,63	0,05	0,11
	Canal los Santos	0,36	0,08	0,08
	Quebrada Payan	0,39	0,13	0,07
	Quebrada Payaguay	0,37	0,09	0,05
	Quebrada Taladro	0,43	0,09	0,05
	Puente quebrada Mula	0,46	0,09	0,05
Tramo 7	Pontón 16A	0,71	0,13	0,38
	Pontón 17	0,56	0,00	0,21
	Quebrada el Guare	0,27	0,01	0,20
	Pontón 18	0,71	0,12	0,47
	Quebrada Pelaya	0,71	0,07	0,14
	Caño Sucio o Palmeras	0,65	0,02	0,22
	Pontón 19	0,76	0,00	0,22
	Quebrada el Lucero	0,33	0,00	0,38
	Quebrada los Laureles	0,73	0,01	0,19

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-203 / 402

TRAMO	ESTACIÓN	ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN		
		ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
	Quebrada el Quemado	0,73	0,05	0,10
	Quebrada el Tigre	0,38	0,00	0,28
	Pontón 23	0,41	0,00	0,19
	El Burro	0,61	0,00	0,21
	Pontón 24	0,40	0,00	0,13
	Pontón 26	0,25	0,00	0,16
	Pontón 28	0,25	0,00	0,19
	Caño Trapiche	0,48	0,00	0,96
	Quebrada Honda	0,11	0,00	0,20
	Quebrada Jordania	0,69	0,04	0,15
	Los Trujillos	0,16	0,00	0,13
	Quebrada Jairo	0,12	0,00	0,16
	Quebrada Villa Mary	0,46	0,00	0,10
	Quebrada la Rayita	0,47	0,00	0,09
	Quebrada Tocaloa	0,62	0,00	0,08
	Pontón 31	0,59	0,00	0,08
	Quebrada Quiebradientes	0,58	0,00	0,11
	Quebrada Aguacatal	0,65	0,02	0,10
	Quebrada Tijeras	1,00	0,83	0,28
	Quebrada San Martín	0,53	0,09	0,04
Caño Largo	0,17	0,16	0,04	
La Mata	0,57	0,00	0,17	
INDICACIÓN		Baja contaminación (cercano a 0) Alta contaminación (cercano a 1)		Oligotrófico (<0,01) Mesotrófico (0,01–0,02) Eutrófico (0,02 – 1) Hipereutrófico (>1)

Por otra parte el ICOTRO indica que todos los cuerpos monitoreados tienden a encontrarse en estado de eutrofia, es importante tener en cuenta los resultados arrojados para el caño Saca Mujeres, para el cual se reporto un valor muy alto de este índice (2,39) indicando que este cuerpo de agua se encuentra en estado hiper-eutrófico. (Ver Tabla 3-42)

Por último el ICOMO, tendió en general a presentar valores medios a altos, para el tramo 2 solo el punto de monitoreo correspondiente a puerto Araujo dio reporte cercano a 0, en cuanto al tramo 3 los valores más bajos fueron reportados para caño Negro Pto. Berrio y quebrada el Zarzal, siendo los demás valores superiores a 0,4, en cuanto a los datos arrojados para el tramo 4 los puntos de monitoreo con menor contaminación por materia orgánica corresponden al canal los Santos y las quebradas Payandé y Payaguay. Finalmente el tramo 7 reportó en la mayoría de puntos valores superiores a 0,4 siendo importante resalta el ponton 26, las quebradas Guare, el Lucero, los Trujillos y Jairo como los de menor contaminación, contrastando con lo reportado para la quebrada Tijeras que presento un índice de 1 siendo el cuerpo más contaminado por presencia de materia orgánica.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-204 / 402

En general los resultados arrojados por los ICO, son un reflejo de los resultados fisicoquímicos obtenidos en general, en cuanto el tramo 2 se puede considerar el caño Saca Mujeres como el más contaminado, teniendo en cuenta la alta presencia de sólidos, así como las altas concentraciones de DBO₅ y DQO que son consecuentes con bajos niveles de oxígeno y elevadas concentraciones de fósforo. Como fue mencionado anteriormente las otras estaciones correspondientes a este tramo tendieron en general a presentar contaminación por materia orgánica, lo cual coincide con las altas concentraciones de fósforo, potasio, DBO, DQO y la tendencia a presentar bajas concentraciones de oxígeno disuelto.

En cuanto al tramo 3, se destaca la contaminación por materia orgánica presentando en 5 de las 9 estaciones monitoreadas valores superiores a 0,6, sin embargo se observó que para este tramo la contaminación por presencia de sólidos tiende a ser baja a excepción de la quebrada la Parra para la cual se obtuvo un reporte alto.

Para el tramo 4 así como para el tramo 3, la mayor contaminación se dio por materia orgánica, reportando valores superiores a 0,5 en 6 de las 9 estaciones monitoreadas para este tramo, sin embargo es importante resaltar los valores no presentaron gran cercanía a 1, esta contaminación moderada por materia orgánica, es consecuente con valores medios a moderadamente altos de oxígeno, valores tendiendo a altos de potasio y fósforo. Adicional a este tipo de contaminación es importante resaltar lo obtenido para la quebrada la Lizama, que fue el único punto de este tramo que mostro contaminación por sólidos.

Por último el tramo 7 tendió a presentar un poco menos de homogeneidad en sus resultados, sin embargo se sigue presentando la misma tendencia, donde el mayor contaminante esta dado por materia orgánica, siendo importante resaltar la contaminación por sólidos encontrada en la quebrada Tijeras y el alto reporte del ICOTRO presentado para el caño Trapiche.

En general esta condición, coincide con las características generales reportadas en campo ya que de forma generalizada, los cuerpos de agua tienden a estar asociados a la actividad pecuaria, presentando una interacción directa con el ganado que en la mayoría de casos usa los cuerpos de agua como fuente para beber. También es importante tener en cuenta que para algunas estaciones se detectó fuerte olor a materia orgánica y heces fecales así, como en algunas estaciones se observó que es probable se esté dando el vertimiento de algún tipo de agua residual.

- **Comunidades hidrobiológicas**

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 y béntica, así como la comunidad 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. A continuación se presentan los resultados.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-205 / 402

Comunidad periférica

La división Bacillariophyta, en la primera campaña (julio 2010) fue la más abundante con 83.707 org/cm², seguido por las cianófitas con 3.244 org/cm² y las clorófitas con 2.433 org/cm², mientras que finalmente Euglenophycota fue la de menor importancia mostrando un total de 34 org/cm².

Como se mencionó anteriormente, las bacilariófitas fueron las de menor importancia con 13 especies distribuidas en ocho (8) especies, donde Pinnularia (indicador de mesotrofia) y Navicula (indicador de oligotrofia a eutrofia) fueron las más importantes con tres (3) especies, seguidos por Synedra (indicador de mesotrofia), con dos (2) especies. Sin embargo, cabe destacar que Cymbella (indicador de contaminación moderada) fue la más abundante con 6740 org/cm², a pesar de registrar una (1) sola especie. Las bacilariófitas hacen parte de un grupo de individuos que no poseen una forma claramente definida, por lo que su morfología es muy variada. Su hábitat se ubica en ríos y charcas de agua dulce o en los océanos en zonas cercanas a la superficie donde existen en grandes cantidades. Los diferentes organismos que pertenecen a esta división, poseen clorofila a y c y el producto asimilado se denomina leucosina, crisosa o crisolaminarina. La mayoría de los organismos son unicelulares, pudiéndose presentar aislados o formando colonias. Estas algas unicelulares a las que se les conoce también como diatomeas, se caracterizan por presentar una membrana celular formada por celulosa impregnada de una mezcla de sílice por lo 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. Este grupo fue el único registrado en los ríos Ermitaño, La Colorada, y Lebrija mientras que en las demás estaciones presentó riquezas del 50 al 83%, así como abundancias del 43 al 99%.

Tabla 3-43 Diversidad y abundancia de las especies

Estación	Bacillariophyta		Chlorophyta		Cyanophycota*		Euglenophycota	
	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²
Río Ermitaño	1	35						
Caño Baúl	6	1304	1	186	1	298		
Río San Juan	1	35			1	35		
Río Carare	2	205			1	41		
Río Guayabito	2	95	1	32	1	95		
Río Opón	4	250			2	125		
Río La Colorada	4	625						
Quebrada La Vizcaina	6	136					1	34
Río Sogamoso	5	1026	1	35				
Río Lebrija	6	333						
Río San Alberto	4	207			1	155		
Río Simaña	7	21088			3	298		
Río La Floresta	5	7517	1	182	2	152		
Río Animito	5	1417	1	42	2	125		

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-206 / 402

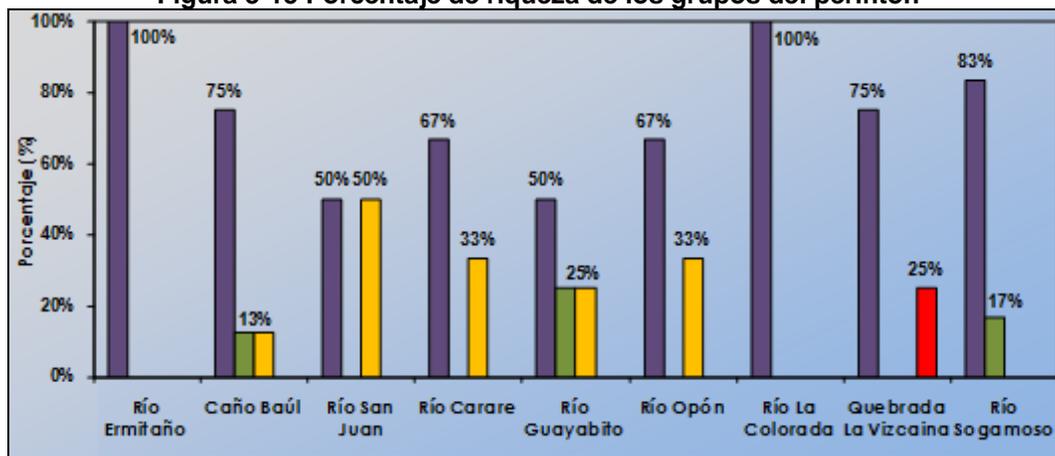
Estación	Bacillariophyta		Chlorophyta		Cyanophycota*		Euglenophycota	
	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²
TOTAL	-	83707	-	2433	-	3244	-	34

*Nivel de Phylum

Las cianófitas se encontraron en 14 de las 20 estaciones muestreadas, con riquezas y abundancias que alcanzaron el 50%, valores aportados por los géneros **Anabaena**, **Phormidium** (indicadores de mesotrofia) y **Oscillatoria** (indicador de mesotrofia a eutrofia), con una (1) sola especie cada uno. El crecimiento abundante de estas cianobacterias en cuerpos de agua continentales genera serios problemas para la utilización del recurso. El desarrollo de cepas que contienen toxinas en sistemas hídricos continentales que presentan condiciones propicias para su desarrollo, es un hecho común en diversas partes del mundo. De este modo, las toxinas producidas por cianobacterias o también llamadas cianotoxinas se han convertido en un hecho de gran preocupación en relación a la salud pública. Cuando esta proliferación es dominada por una especie o por algunas pocas, dicho fenómeno se conoce como “floración”.

Chlorophyta fue el único grupo presente en el Caño Negro, mientras que en las demás estaciones en las que fue registrado (10), mostró riquezas del 11 al 25% y abundancias del uno (1) al 28%. Las clorófitas, con más de 7000 especies, 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). En exceso, estas algas pueden ser la causa de alteraciones en el color del agua, el cual toma tonos verdes y de olor y sabor desagradables si algunas de las especies llegan a predominar sobre las demás. Este grupo registró los géneros **Scenedesmus** (indicador de oligotrofia y eutrofia), **Microspora**, **Oedogonium** (indicador de aguas someras), **Trentepohlia**, **Closterium** (indicador de mesotrofia a eutrofia) y **Cosmarium** (indicador de mesotrofia y oligotrofia), cada uno con una (1) sola especie.

Figura 3-15 Porcentaje de riqueza de los grupos del perifiton



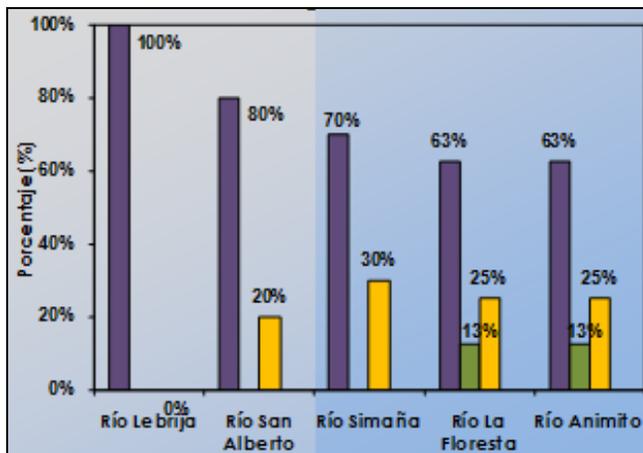
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



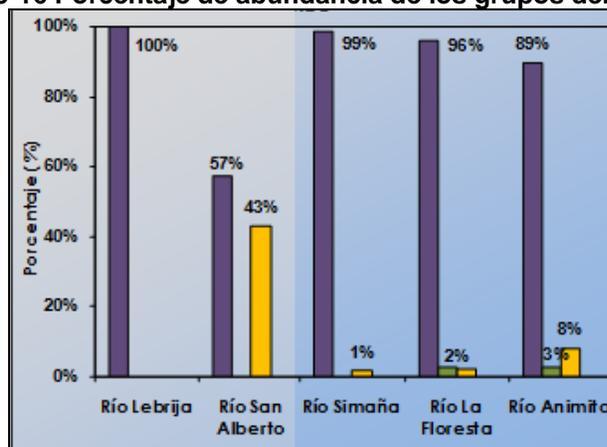
Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-207 / 402



■ BACILLARIOPHYTA ■ CHLOROPHYTA ■ CYANOPHYCOTA ■ EUGLENOPHYCOTA

Figura 3-16 Porcentaje de abundancia de los grupos del perifiton



■ BACILLARIOPHYTA ■ CHLOROPHYTA ■ CYANOPHYCOTA ■ EUGLENOPHYCOTA

Finalmente, se registraron las euglenófitas únicamente en la Quebrada La Vizcaina con una (1) sola especie del género *Trachelomonas* (los tres (3) indicadores de de presencia de materia orgánica), mostrando el 20% de abundancia y el 25% de riqueza. La división Euglenophycota junto con las cianófitas, se consideran poseedoras de un amplio rango de tolerancia a muchos factores, lo que les permite adaptarse a condiciones difíciles; así su presencia y predominio sobre otras divisiones se desarrolla principalmente cuando las condiciones ambientales se desvían notablemente de las condiciones habituales.

A continuación se presentan los resultados de la segunda campaña realizada entre junio y julio de 2012, por tramo:

- Tramo 2

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

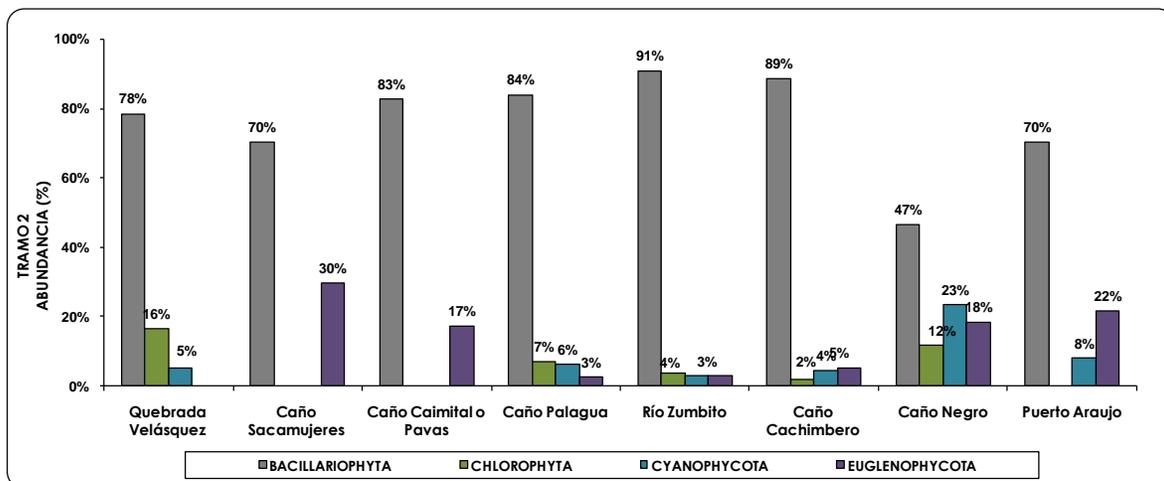
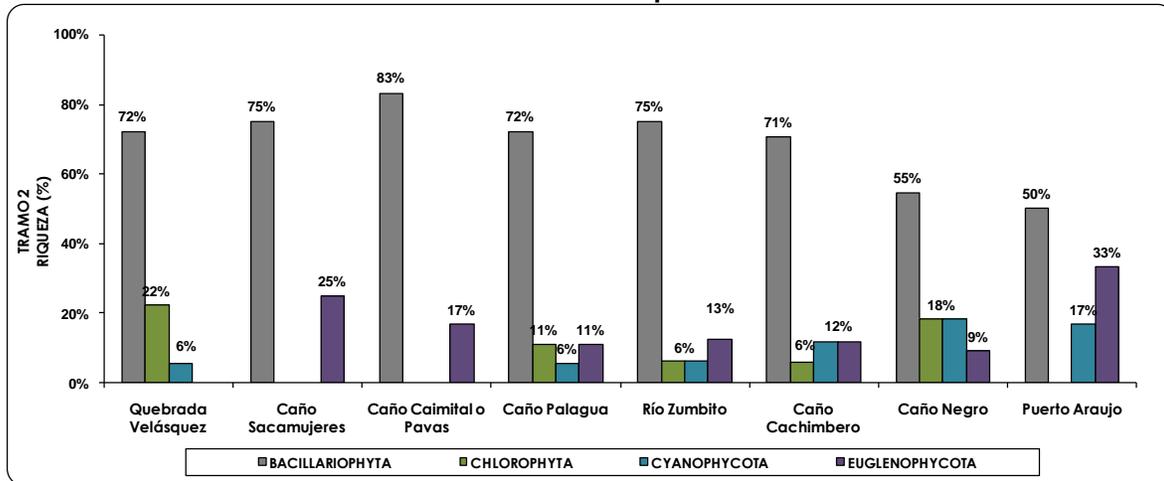


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-208 / 402

La división Bacillariophyta fue la de mayor abundancia, reportando 693 org/cm², este grupo aportó para las estaciones de este tramo entre el 50 y el 83% de las especies y entre el 47 y el 91% de los individuos siendo los menores valores para el punto Puerto Araujo y caño Negro respectivamente. El segundo grupo más representativo fueron las Chlorophytas para las cuales se reportó entre el seis (6) y el 22% y el dos (2) y el 16% de la riqueza y la abundancia respectivamente siendo los mayores reportes para la Quebrada Velásquez. En cuanto a las Cyanophycotas se reportaron porcentajes de riqueza de seis (6) a 18% y de abundancia de tres (3) a 23%. Por último Euglenohycota fue reportado para siete (7) de los ocho (8) cuerpos de agua monitoreados en el Tramo 2, el único punto para el cual no se reportó fue Quebrada Velásquez mientras que los puntos que reportaron la mayor riqueza y abundancia corresponden a el caño Saca mujeres y al punto de monitoreo correspondiente a Puerto Araujo aportando respectivamente el 25 y 33% de la riqueza y el 30 y el 22% de la abundancia. (Ver Figura 3-17).

Figura 3-17 Porcentajes de riqueza y abundancia de los taxa del fitoperifiton registrados en las estaciones de monitoreo correspondientes al tramo 2



- Tramo 3

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

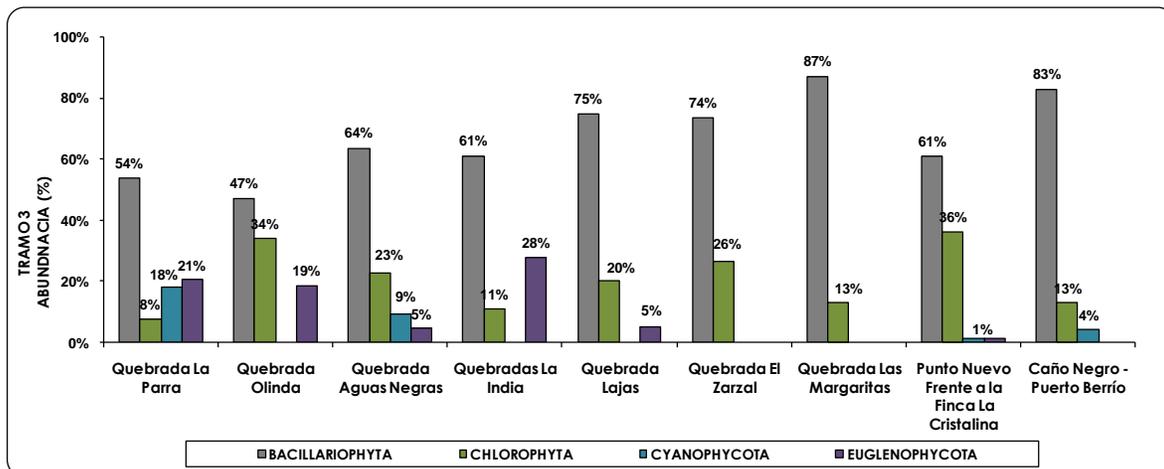
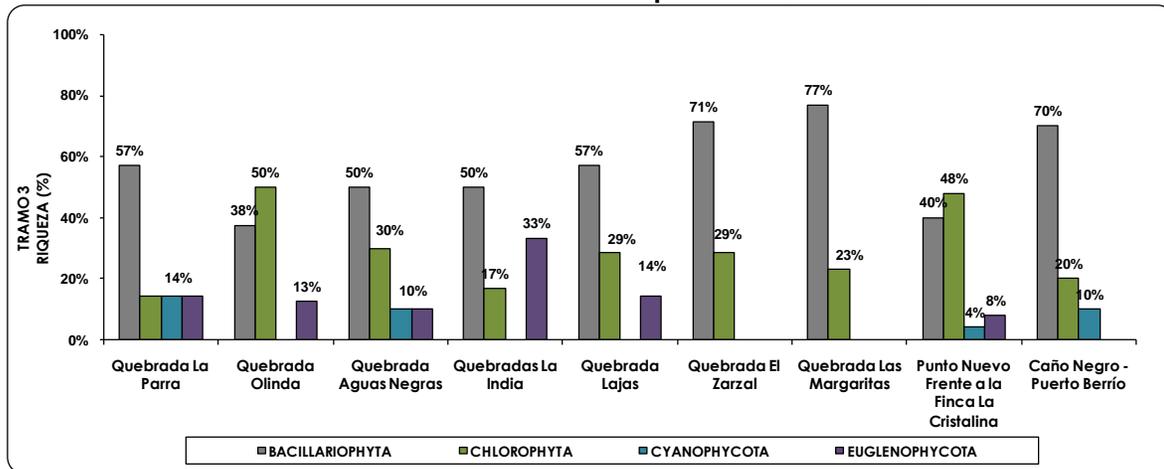


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-209 / 402

Se encontró dominancia de las Bacilariofitas para las cuales se encontraron 727 org/cm², éstas fueron reportadas en todas las estaciones correspondientes al tramo tres (3) aportando entre el 38 y el 77% de la riqueza y entre el 47 y el 87% de la abundancia; de la misma manera las clorófitas fueron encontradas en todas las estaciones con porcentajes entre el 14 y el 50% y del ocho (8) al 36% de la riqueza y la abundancia, en cuanto a las euglenófitas estuvieron presentes en seis (6) de los nueve cuerpos de agua de este tramo aportando una riqueza y una abundancia hasta del 33 y 28% en la quebrada la India. Por último las cianoficotas fueron las menos relevantes para este tramo de estudio aportando entre el cuatro (4) y el 14% de la especies y entre el uno (1) y el 18% de los individuos. (Ver Figura 3-18)

Figura 3-18 Porcentajes de riqueza y abundancia de los taxa del fitoperifiton registrados en las estaciones de monitoreo correspondientes al tramo 3



- Tramo 4

Las bacilariofitas reportaron 300 org/cm² seguidas de las clorófitas para las que se reportaron 212 org/cm² (ver Tabla 3-44), las bacilariofitas reportaron hasta el 100% de las especies y los

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-210 / 402

individuos en las quebradas la Lizama, y Santos Gutiérrez. Las euglenoficotas aportaron entre el 11 y el 22% de los individuos y las especies para el punto de monitoreo correspondiente al canal Santos Gutiérrez y en cuanto al grupo de las cianoficotas se reportaron porcentajes del siete (7) al 13% y del dos (2) al 50% de la riqueza y la abundancia respectivamente.

Tabla 3-44 Diversidad y abundancia de las especies registradas en las estaciones de muestreo. Proyecto Ruta del Sol – Tramo 4

Taxa	Cyanophycota		Bacillariophyta		Chlorophyta		Euglenophycota	
	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²
Quebrada La Lizama	0	0	3	4	0	0	0	0
Quebrada Payoa	1	1	4	7	4	4	1	1
Quebrada La Cayumba	1	3	4	7	2	2	1	1
Quebrada La Gómez	0	0	8	31	2	3	1	1
Quebrada Santos Gutiérrez	0	0	4	4	0	0	0	0
Canal Los Santos Gutiérrez	1	14	5	10	1	1	2	3
Quebrada Paraguay	1	1	10	57	1	1	2	3
Quebrada Payandé	0	0	9	28	0	0	1	5
Quebrada Taladro	0	0	7	31	2	2	0	0
TOTAL	-	19	-	300	-	212	-	34

- Tramo 7

Así como para los otros tramos se mantuvo el mismo orden de importancia de los cuatro (4) grupos taxonómicos encontrados en el fitoplancton (Ver Tabla 3-45), la división Bacillariophyta presentó 4.106 org/cm² aportando hasta el 92% de las especies y hasta el 98% de los individuos; Chlorophyta aportó hasta el 42% de la riqueza y el 44% de la abundancia. La división Cyanophycota fue el tercer grupo en importancia con 695 org/cm² aportando hasta 20% de las especies y el 42% de los individuos. Por último las euglenófitas se caracterizaron por ser el taxa menos representativo aportando hasta el 20% de la riqueza y el 28% de la abundancia.

Tabla 3-45 Diversidad y abundancia de las especies registradas en las estaciones de muestreo. Proyecto Ruta del Sol – Tramo 7.

Taxa	Cyanophycota		Bacillariophyta		Chlorophyta		Euglenophycota	
	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²
Quebrada La Mata	2	5	11	82	0	0	0	0
Pontón 16A	1	1	14	107	5	9	3	9
Pontón 17	1	2	14	72	4	5	0	0
Quebrada El Guare	2	25	13	147	8	99	0	0

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-211 / 402

Taxa	Cyanophycota		Bacillariophyta		Chlorophyta		Euglenophycota	
	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²	No. Especies	No. Org/cm ²
Pontón 18	0	0	13	68	2	4	0	0
Quebrada Pelaya	1	6	16	287	3	7	0	0
Caño Sucio o Las Palmeras	1	1	14	109	1	1	0	0
Pontón 19	1	3	13	52	4	10	1	1
Quebrada El Lucero	0	0	17	152	6	16	2	11
Quebrada Los Laureles	3	75	15	167	7	12	0	0
Quebrada el Quemado	2	27	14	43	0	0	2	5
Quebrada el Tigre	1	1	15	41	5	13	2	5
Pontón 23	2	2	17	135	5	8	1	1
Pontón 24	2	133	15	176	9	35	2	11
Pontón 26	3	158	10	342	8	364	1	1
Caño Trapiche	0	0	4	9	2	7	0	0
Los Trujillos	1	6	15	270	2	20	1	26
Quebrada Jairo	0	0	7	21	1	12	2	13
Quebrada Villa Mary	1	15	14	127	1	2	1	2
Quebrada La Rayita	1	36	12	166	0	0	0	0
Quebrada Tocaloa	0	0	13	178	4	18	0	0
Pontón 31	0	0	7	38	5	19	0	0
Quebrada Aguacatal	0	0	13	166	2	14	1	7
Quebrada Tijeras	2	132	7	91	5	44	2	48
Quebrada San Martin	2	16	11	64	2	12	1	7
Caño Largo	1	12	9	137	1	12	1	18
TOTAL	-	695	-	4106	-	872	-	201

En general, se observa una comunidad perifítica bien representada, donde se destaca la división Bacillariophyta en cuanto a riqueza y abundancia en todos los cuerpos de agua muestreados. Esto se debe a que las especies de esta división son en su mayoría de carácter generalista, lo que les permite colonizar diferentes ambientes y tolerar diferentes condiciones ambientales, sin embargo es importante tener en cuenta que tienden a presentarse en cuerpos de agua oligotróficos.

En cuanto a la presencia de las clorófitas, cianófitas y euglenófitas, se encuentra asociada a cuerpos de agua ricos en nutrientes con tendencia a la eutrofia, es importante resaltar que la alta presencia de los taxa Cyanophycota y Euglenophycota puede indicar la presencia de materia

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-212 / 402

orgánica en las estaciones monitoreadas e incluso para algunos casos puede condiciones extremas teniendo en cuenta su proliferación en condiciones adversas.

De esta manera y teniendo en cuenta la presencia de los diferentes grupos taxonómicos y su respectiva abundancia se puede pensar que: para el tramo 2 la estación caño Negro, para el tramo 3 la quebrada Olinda, para el tramo 4 la quebrada Payoya y para el tramo 7 las estaciones pontón 26, la quebrada Jairo y quebrada Tijeras, tienen tendencia a la eutrofia ya que por estación se reporta mayor abundancia de aquellos taxa indicadores de eutroficación y presencia de materia orgánica.

Comunidad bentónica

Los macroinvertebrados hallados en la primera campaña realizada en julio de 2010, se ubican dentro de los phyla Arthropoda, Annelida y Mollusca, siendo el primero el más representativo en términos de riqueza y abundancia, con los órdenes Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Megaloptera, Odonata, Plecoptera y Trichoptera de la clase Insecta, así como el orden Diplostraca de la clase Branchiopoda, el orden Collembola de la clase Entognatha, el orden Decapoda de la clase Malacostraca y el orden Metacopina de la clase Ostracoda.

Los coleópteros fueron uno de los grupos de mayor importancia para el monitoreo en general, registrando 16 géneros y dos (2) **Morfoespecies**, estando ausentes únicamente en tres (3) de las estaciones evaluadas. Este grupo de insectos es uno de los de mayor importancia dentro de la comunidad bentónica evaluada en los sistemas hídricos. Los géneros de mayor abundancia registrados para este grupo fueron: **Heterelmis**, **Macrelmis** (indicador de aguas poco contaminadas), **Microcylloepus**, **Tropisternus** (indicador de presencia de materia orgánica), **Hydrocanthus** (indicador de aguas estancadas y someras) y **Stenus**. Como se mencionó anteriormente, los coleópteros fueron uno de los grupos de mayor importancia al presentar riquezas y abundancias que alcanzaron el 50 y el 56% de importancia, respectivamente. El orden Coleoptera es uno de los más extensos y complejos, debido a que muchos de ellos son semiacuáticos, donde a veces es difícil definirlos como acuáticos o terrestres. La mayoría de los coleópteros acuáticos viven en aguas continentales lólicas y lénticas. En las zonas lólicas los sustratos más representativos son troncos y hojas en descomposición, gravas, piedras, arena y la vegetación sumergida y emergente. Las zonas más ricas son las aguas someras en donde la velocidad de la corriente no es fuerte, aguas limpias, con concentraciones de oxígeno alto y temperaturas medias.

Los dípteros estuvieron ausentes en seis (6) de las estaciones de monitoreo, presentando en los demás cuerpos de agua riquezas del nueve (9) al 38%, así como abundancias del cinco (5) al 56%, valores aportados por los géneros **Probezzia** (indicador de mesotrofia), **Aphrosylus**, **Simulium** (indicador de aguas limpias o poco contaminadas) y **Hexatoma** (indicador de mesotrofia a eutrofia). Este grupo constituye uno de los más complejos, abundantes y mejor distribuidos en todo el mundo. El orden Diptera se considera uno de los grupos de insectos más evolucionados, junto con Lepidoptera y Trichoptera. Son holometábolos, usualmente las hembras ponen huevos bajo la superficie del agua, adheridos a rocas o vegetación flotante. La mayoría de las larvas pasan por tres u cuatro estadios. Su hábitat es muy variado, encontrándose en ríos, arroyos, quebrada y lagos en todas las profundidades. Existen representantes de aguas muy limpias como la familia Simuliidae o contaminadas como Tipulidae y Chironomidae. Su mayor representatividad

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



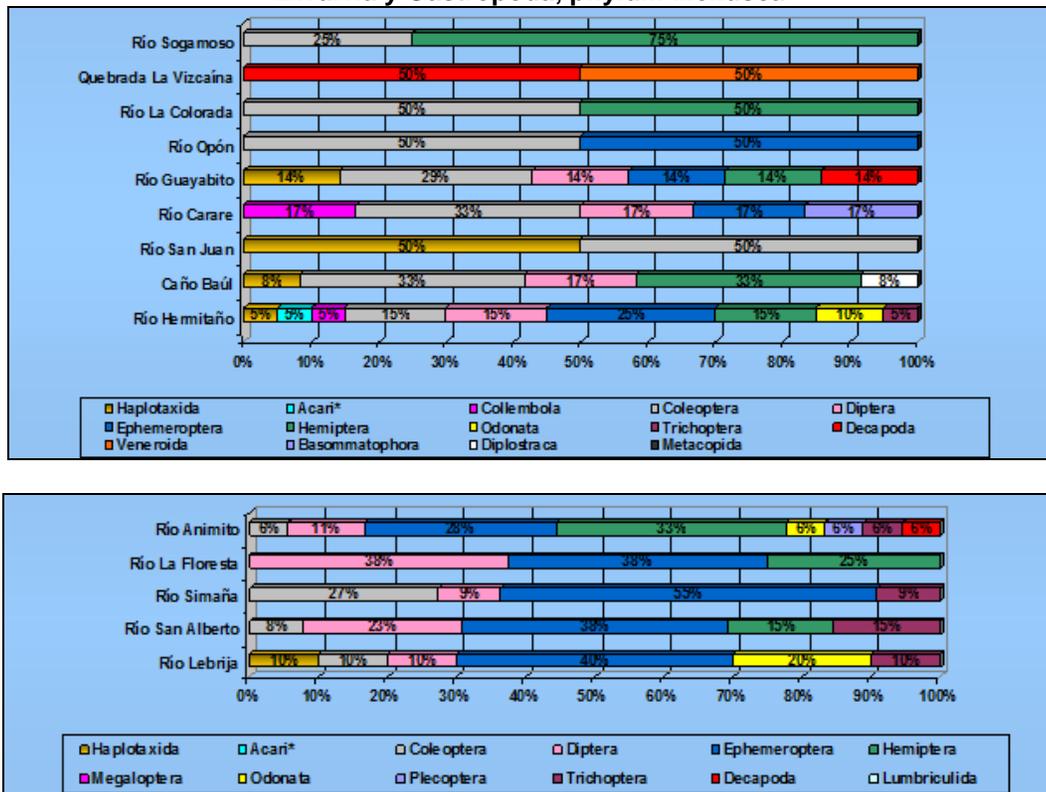
Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-213 / 402

en cuanto a abundancia se alcanzó en los ríos Torcoroma, San Alberto, Besote, el Caño Baúl y la Quebrada Noreán.

Se caracterizan por vivir regularmente en aguas con corrientes, limpias y con buena oxigenación. En general son considerados indicadores de buena calidad de agua y reciben este nombre debido a su vida corta o “efímera” que llevan cuando adultos los cuales pueden vivir desde unas pocas horas hasta tres (3) o cuatro (4) días solamente. Los efemerópteros se encontraron con 11 géneros, sobresaliendo por su abundancia **Baetis** (indicador de aguas limpias), **Dactylobaetis**, **Tricorythodes** (indicador de aguas medianamente contaminadas), **Thraulodes** (indicador de aguas limpias o ligeramente contaminadas) y **Lachlania**. Este grupo presentó riquezas del 12 al 55% y abundancias del nueve (9) al 67%, destacándose en cuanto a la primera característica en los ríos Simaña, Besote, San Alberto y Lebrija, mientras que en términos de abundancia fue superior a los demás órdenes registrados en los ríos Opón, Ermitaño, Animito, La Floresta, Simaña, Besote, San Alberto y Lebrija, así como en la Quebrada La Pradera. Según lo anteriormente mencionado, se puede ver que este orden fue uno de los más importantes en términos de abundancia para el monitoreo en general.

Figura 3-19 Porcentajes de riqueza de las clases Insecta, Branchiopoda, Entognatha, Arachnida, Malacostraca y Ostracoda del phylum Arthropoda, clase Clitellata del phylum Annelida, clases Bivalvia y Gastropoda, phylum Mollusca



* Nivel de subclase

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

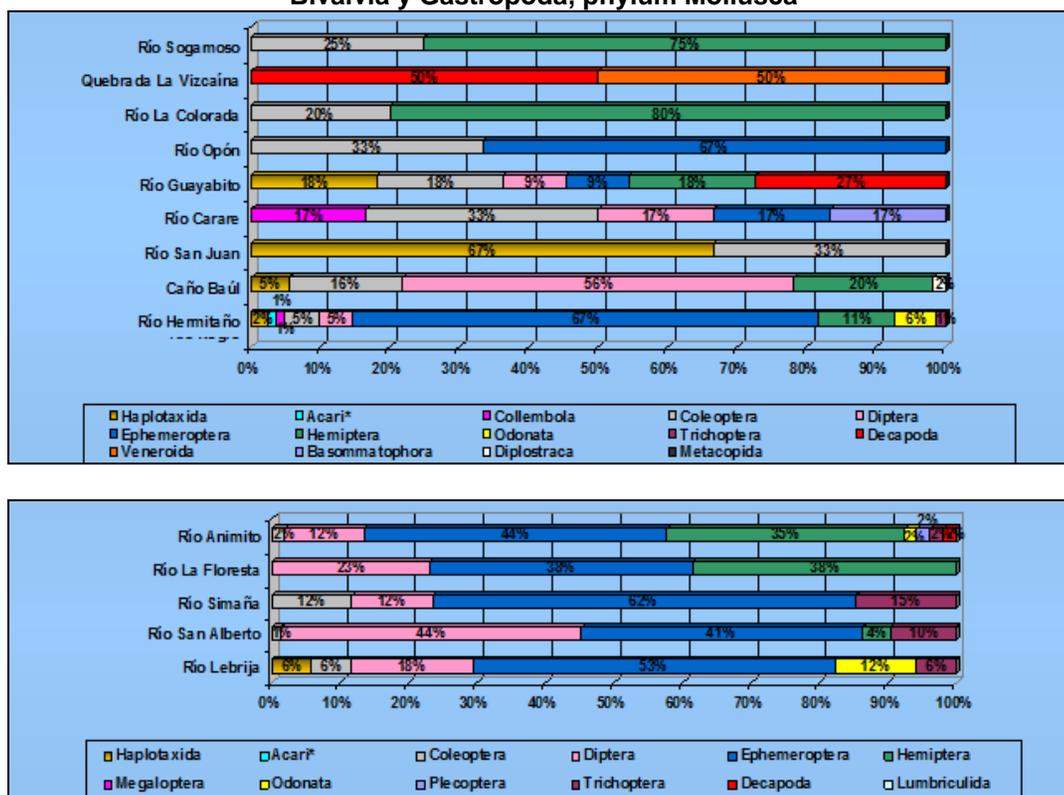
CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-214 / 402

Figura 3-20 Porcentajes de abundancia de las clases Insecta, Branchiopoda, Entognatha, Arachnida, Malacostraca y Ostracoda del phylum Arthropoda, clase Clitellata del phylum Annelida, clases Bivalvia y Gastropoda, phylum Mollusca



* Nivel de subclase

Los hemípteros se encontraron con 13 géneros, dentro de los que sobresalieron por su abundancia **Rhagovelia**, **Tenagobia** (indicador de oligotrofia a eutrofia), **Eurygerris**, **Trepobates** (indicador de aguas limpias), **Ambrysus** (indicador de aguas poco contaminadas) y **Limnocoris** (indicador de oligotrofia). Este grupo estuvo presente en 13 estaciones con riquezas y abundancias que alcanzaron el 75 y el 80%, respectivamente, teniendo su mayor representatividad en los ríos Sogamoso y La Colorada. Los hemípteros, llamados también “chinchas de agua”, son organismos que varían en tamaño desde uno (1) mm a nueve (9) cm, cuya principal característica es la pieza bucal adaptada para chupar los fluidos de las plantas y los animales.

Los odonatos se registraron con los géneros **Hetaerina**, **Acantagrion**, **Phyllogomphoides** (indicadores de oligotrofia a mesotrofia), **Dythemis** (indicador de oligotrofia) y una (1) **Morfoespecie** de la familia Libellulidae, aportando riquezas del seis (6) al 20%, así como abundancias del dos (2) al 12%, constituyendo uno de los grupos de menor importancia para el monitoreo en general. Los odonatos son llamados también libélulas o caballitos del diablo. Viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas, poco profundas, que por lo regular, están rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-215 / 402

Los géneros de mayor importancia en términos de abundancia registrados para los tricópteros fueron: **Smicridea** (indicador de oligotrofia a eutrofia) y **Atanotolica** (indicador de aguas limpias). Los organismos del orden Trichoptera son insectos que se caracterizan por hacer casas o refugios que construyen en sus estadíos larvales, los cuales sirven a menudo para su identificación y se encuentran generalmente debajo de las rocas o material vegetal. Los tricópteros se caracterizan por vivir regularmente en aguas con corrientes, limpias y con buena oxigenación. Este grupo estuvo presente en ocho (8) de las estaciones monitoreadas con riquezas del cinco (5) al 17% y abundancias del dos (2) al 21%, obteniendo valores similares a las reportadas por los odonatos para ambas características.

Los órdenes Megaloptera y Plecoptera, se encontraron representados únicamente por los géneros **Corydalis** (indicador de aguas limpias) y **Anacroneuria** (indicador de oligotrofia), respectivamente. De igual forma, la subclase Acari y los órdenes Collembola y Metacopina, solo aportaron una (1) **Morfoespecie** cada uno, representando los órdenes de menor importancia para el monitoreo en general por parte de los artrópodos.

La clase Malacostraca se encontró con los géneros **Potamon** y **Macrobrachium**, en cinco (5) de las estaciones evaluadas, obteniendo la mayor representatividad en la Quebrada La Vizcaina, donde compartió valores de riqueza y abundancia con el orden Veneroida, al registrar una representatividad del 50%.

El phylum Annelida se reportó con los órdenes Haplotaxida y Lumbriculida, cada uno con una sola (1) **Morfoespecie**. Los haplotaxidos tuvieron su mayor importancia en el Río San Juan donde aportaron el 50 y 67%, mientras que el orden Lumbriculida mostró el seis (6)% de riqueza y el 25% de abundancia. Los haplotáxidos o gusanos de tierra se caracterizan por tener el cuerpo elongado con muchos segmentos; son solitarios y se encuentran en muchos hábitats, pero principalmente en regiones húmedas de bastante vegetación (en el suelo, debajo de las hojas y rocas). Son comunes las especies de la familia Tubificidae, presentes en aguas eutroficadas, sobre fondos lodosos con abundante materia orgánica en descomposición.

El phylum Mollusca se encontró con los géneros **Pisidium** (perteneciente al orden Veneroida e indicador de aguas moderadamente contaminadas) y **Drepanotrema** (orden Basommatophora). El primero fue registrado únicamente en la Quebrada La Vizcaina, con valores del 50% para riqueza y abundancia. Por su parte, el orden Basommatophora se registró únicamente en el Río Carare con el 17% para riqueza y abundancia.

En general, no se observaron diferencias significativas de composición entre las estaciones evaluadas, registrando para todas una mayor representatividad por parte de los artrópodos. De igual forma, cabe destacar la mayor abundancia por parte de los órdenes Ephemeroptera, Diptera, Hemiptera y Coleoptera en los cuerpos de agua evaluados.

Como se mencionó con anterioridad, para la comunidad bentónica se observa una composición similar entre estaciones de la primera campaña (julio de 2010), encontrando como phylum de mayor importancia a los artrópodos, dentro de los cuales se destacan coleópteros, efemerópteros, dípteros y hemípteros. El hábitat y ecología de estos organismos está en gran parte determinado por las características de la corriente del agua y composición del sustrato presente, donde se observan arenas y piedras, así como algunos sectores de hojarasca, que en conjunto permiten el

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-216 / 402

adecuado desarrollo de macroinvertebrados bentónicos en general, no solo artrópodos, sino también de anélidos, los cuales también estuvieron presentes en el área de interés.

A continuación se presentan los resultados por tramo de los cuerpos hídricos inventariados durante la segunda campaña (junio-julio de 2012).

- Tramo 2

Para este tramo de muestreo, el grupo más representativo fue coleóptera aportando del 50 al 67% de la riqueza y del 67 al 98% de la abundancia representado por seis (6) géneros de los cuales **Phanocerus** (asociado a aguas moderadamente contaminadas) y **Suphisellus** fueron los más significativos por su abundancia. En segundo lugar se encuentra díptera, el cual presenta porcentajes del 33 al 50% y del 14 al 71% para riqueza y abundancia respectivamente, conformado en su totalidad por dos (2) **Morfoespecies** correspondientes a la familia Chironomidae (indicador de presencia de materia orgánica). En tercer lugar se encuentran los tricópteros los cuales aportaron del 33 al 40% de las especies y del 11 al 33% de los individuos reportando los géneros **Atanatolica** (presente en aguas limpias) y **Marilia** (presente en aguas oligotróficas); en cuanto a los hemípteros se reportaron porcentajes entre 17 y 40% y entre uno (1) y 18% para la riqueza y la abundancia respectivamente, para este grupo se reportó la presencia de los géneros **Belostoma** (puede encontrarse en cuerpos de agua con diferentes características tróficas) y **Ambrysus** (presente en aguas poco contaminadas). Los otros tres (3) grupos taxonómicos fueron menos representativos aportando menos individuos para el presente monitoreo

- Tramo 3

Para el tramo 3, el grupo más representativo fue díptera aportando porcentajes del 13 al 40% y abundancias del cuatro (4) al 65%, del mismo modo tricóptera fue altamente representativo aportando porcentajes de nueve (9) al 40% y del cuatro (4) al 31% de riqueza y abundancia respectivamente, estos grupos fueron representados en su mayoría por los mismos géneros descritos para estos taxa en el tramo 2. Por otra parte el orden Coleóptera reportó una riqueza y abundancia del nueve (9) al 50% y del tres (3) al 58%, respectivamente, siendo **Macronychus** y **Microcylloepus** los más abundantes. Otros grupos moderadamente representativos fueron Ephemeroptera, Hemiptera y Odonata los cuales reportaron respectivamente hasta 29, 25 y 29% de la riqueza y hasta 57, 43 y 29% de la abundancia.

- Tramo 4

Para esta zona el grupo más importante corresponde a los tricópteros seguidos de los dípteros, estos grupos aportaron porcentajes de riqueza del 33 al 100% y del 25 al 67% y porcentajes de abundancia del 10 al 100% y del 25 al 90% correspondientemente, reportando los mismos géneros que los indicados para los tramos 2 y 3. Seguido de éstos, Haplotaxida presentó importancia encontrándose presente en Canal los Santos Gutiérrez y quebrada Payande alcanzando una representatividad del 100% y reportando una única **Morfoespecie** correspondiente a la familia Tubificidae (tolera bajos niveles de oxígeno). Otros grupos importantes fueron Coleoptera y Odonata los cuales aportaron en ambos casos porcentajes de riqueza del 25 al 33% y porcentajes de abundancia para coleóptera del 11 al 50% y para odonata del 17 al 25%.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-217 / 402

- Tramo 7

En el tramo 7 el taxa más representativo fue Diptera, para el cual se reportaron porcentajes hasta del 100% para el pontón 19, reportando en general la presencia de 13 géneros de los cuales los organismos más representativos dos **Morfoespecies** pertenecientes a la familia Chironomidae. Seguido de ésto, los más representativos fueron Ephemeroptera y Hemiptera los cuales aportaron valores de riqueza de nueve (9) a 50% y de ocho (8) a 33%, en cuanto a la abundancia se reportaron porcentajes del uno (1) al 69% y del tres (3) al 36% respectivamente, para el caso de los hemípteros se reportaron 12 géneros de los cuales **Limnocois** (comúnmente se encuentra asociado a cuerpos de agua oligotróficos) y **Rhagovelia** fueron los más abundantes, en cuanto a Ephemeroptera se puede destacar la presencia de **Thraulodes** (presente en aguas limpias a moderadamente contaminadas). Otros grupos como Coleoptera aportaron del seis (6) al 25% de las especies y del seis (6) al 57% de los individuos encontrándose compuesto por 10 géneros de los cuales las mayores abundancias correspondieron a una **Morfoespecie** de la familia Hydrophilidae, **Microcyloepus** y **Psephenops** (comúnmente se encuentra presente en cuerpos de agua limpia). Por último, otros grupos medianamente importantes fueron Odonata, Trichoptera, Decapoda y Architaenioglossa los cuales reportaron valores máximos de riqueza de 25, 30, 50 y 25%, y valores de abundancia del 18, 47, 43 y 43% respectivamente. Para el caso de odonata y tricóptera reportaron los géneros **Argia** y **Helicopsyche** (presentes comúnmente en cuerpos de agua oligo ó mesotróficos) respectivamente como los géneros más abundantes.

Comunidad planctónica

- Fitoplancton

El fitoplancton estuvo representado por las divisiones Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophycota, Cyanophocota, Xanthophyta y Chrysophyta, siendo las bacilariófitas las más importantes para el monitoreo en general.

En general las bacilariófitas sobresalieron por su riqueza y abundancia, presentando valores hasta del 100%. Este taxón se encontró representado por 36 especies distribuidas en 15 géneros dentro de los que se destacan por su número de especies: **Eunotia** (indicador de eutrofia), **Pinnularia** (indicadores de mesotrofia) con cinco (5) especies, **Gomphonema** (presente en aguas eutroficas a mesotroficas) y **Nitzschia** (comúnmente se encuentra en cuerpos de agua eutróficos y mesotróficos con alta turbulencia), estos géneros se encontraron representados por tres especies cada uno.

Las clorófitas estuvieron presentes con 40 especies y 26 géneros de los cuales sobresalen **Scenedesmus** (presente en aguas oligotróficas a eutróficas) y **Cosmarium** (presente en aguas oligotróficas a mesotróficas) las cuales aportaron seis (6) y cinco (5) especies respectivamente. De otra manera se destaca la presencia de **Pandorina** y **Ulothrix** ya que a pesar de estar representados por una sola especie reportaron altas abundancias.

Por otra parte, las cianoficotas se encontraron con seis (6) géneros cada uno con una única especie, igual que lo reportado para la comunidad perifítica, **Oscillatoria** (presente comúnmente en aguas eutróficas y mesotróficas) es la más representativa por su abundancia. De otra manera los euglenófitos registraron menor riqueza que el grupo anteriormente descrito sin embargo su

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-218 / 402

abundancia fue mayor, destacándose el género *Trachelomonas* (indicadores de eutrofia y presencia de materia orgánica) por presentar el mayor número de individuos y especies dentro de este grupo. Por último los taxa Xanthophyta y Chrysophyta fueron los menos representativos reportando una sola especie cada uno. En el Anexo 5 de hidrología se presenta el informe completo.

- Zooplancton

Esta comunidad estuvo ausente en cuatro (4) puntos de monitoreo correspondientes a quebrada Velásquez, quebrada Paraguay y quebrada Tocaloa. Para las estaciones donde fue reportada la comunidad zooplanctónica se encontraron organismos de los phyla Protozoa, Arthropoda, Rotifera, Ciliophora y Nemata, siendo los protozoos los más relevantes para el área estudiada por presentar el mayor número de especies y de individuos, encontrándose ausente en seis (6) estaciones de monitoreo.

En general, los protozoos estuvieron representados por 12 especies correspondientes a nueve (9) géneros, siendo ***Arcella*** la más representativa por aportar la mayor abundancia, de otra manera el género ***Diffugia*** fue representativo por aportar tres (3) especies para este taxón. Los protozoos son organismos unicelulares, aunque algunas especies forman colonias conformadas por miles de individuos. Se encuentran en una gran cantidad de hábitats jugando un papel importante, también cumplen un papel fundamental controlando las poblaciones en la cadena trófica de bacterias. Como componentes de la micro y meiofauna, son esenciales como fuentes de alimento para los macroinvertebrados.

Los artrópodos se encontraron presentes en el 57% de las estaciones monitoreadas, encontrándose representados por seis (6) especies y cinco (5) géneros dentro de los cuales sobresalen dos (2) ***Morfoespecies***, una correspondiente a la clase Ostracoda y otra que hace parte de la clase Cyclopoida.

Para el phylum Rotifera se reportó en el 15% de las estaciones monitoreadas, se encontraron ocho (8) géneros, cada uno representado por una especie sobresaliendo los géneros ***Lecane*** y ***Monostyla*** al reportar el mayor número de individuos. Los miembros de este phylum poseen un amplio rango de distribución en ambientes dulceacuícolas (González, 1988), se distribuyen en los ecosistemas que presentan ambientes con fluctuaciones temporales, por lo que poseen formas de resistencia (quistes) ante la desecación, los cuales eclosionan cuando las condiciones ambientales son favorables.

El phylum Ciliophora fue reportado para las estaciones Puerto Araujo y quebrada la Cayumba, para los cuales se reportaron los géneros ***Vorticella*** y una ***Morfoespecie*** correspondiente a la familia Paramaciidae.

Por último los nemátodos se presentaron en seis (6) del total de estaciones monitoreadas, reportando una sola ***Morfoespecie***. Muchos nematodos se caracterizan por ser parásitos y su estructura es muy similar entre especies. En el Anexo 5 de hidrología se presenta el informe completo.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

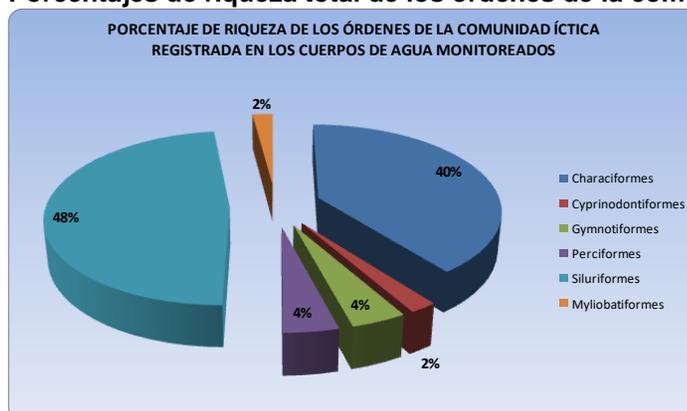
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-219 / 402

Comunidad ictica

Con el fin de evaluar el recurso íctico en la zona de estudio, se realizaron esfuerzos de captura de una hora de duración empleando una nasa y atarraya en cada estación monitoreada. Adicionalmente se realizaron encuestas a los pobladores locales con el fin de complementar los datos obtenidos con las capturas

En el monitoreo realizado en la primera campaña (julio de 2010) se identificaron 48 especies, incluidas en los órdenes Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes, Cyprinodontiformes Myliobatiformes y Perciformes, siendo los silúridos y carácidos los más sobresalientes dentro de la riqueza íctica con el 48 y 40%, respectivamente, mientras que los de menor importancia fueron los órdenes Myliobatiformes y Cyprinodontiformes, los cuales reportaron una (1) sola especie cada uno, equivalente al dos (2)% de la riqueza total. En la siguiente figura se presenta los porcentajes de riqueza total de la comunidades íctica.

Figura 3-21 Porcentajes de riqueza total de los órdenes de la comunidad íctica



La mayor riqueza íctica se presentó en el Río Lebrija, donde se reportaron siete (7) especies, mientras que los cuerpos de agua que se encontraron con una (1) sola especie fueron los ríos Carare, Guayabito, Opón, La Colorada. Es importante mencionar que esta mayor diversidad para el cuerpo de agua mencionado primero, se da como consecuencia de las características mismas de estos ecosistemas, propicios para el establecimiento de esta comunidad debido a la presencia de diferentes microhábitats como son zonas de remanso y de rápidos, que en general favorecen la existencia de una mayor riqueza íctica.

En la segunda campaña realizada entre junio y julio de 2012, la información colectada permitió registrar durante el estudio 28 **Morfotipos**, pertenecientes a 16 familias agrupadas en cinco órdenes.

El orden Characiformes presentó un mayor número de géneros que representan un 53% del total registrados, seguido por los Siluriformes que tuvieron un 32%, los Cyprinodontiformes representaron un 7,1% y los órdenes con un único género colectado fueron Perciformes y Rajiformes cada uno con 3,5% (Figura 3-22). Se observó que hay mayor representación por organismos de tallas pequeñas principalmente de las familias Characidae y Rivulidae.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

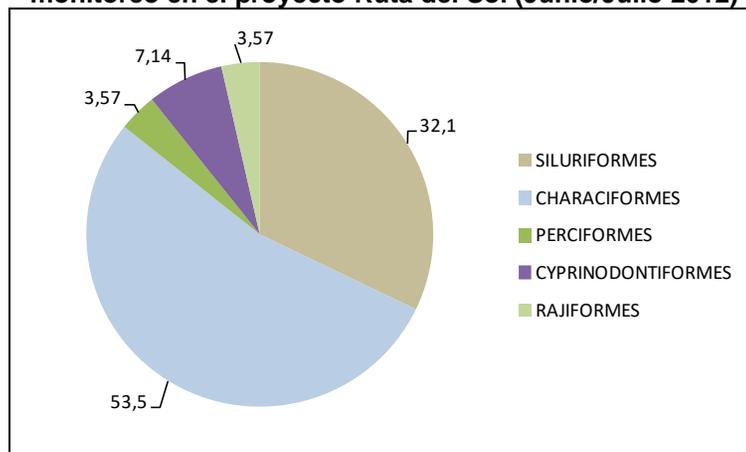
CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-220 / 402

Figura 3-22 Distribución porcentual de los diferentes ordenes de fauna íctica registrados durante el monitoreo en el proyecto Ruta del Sol (Junio/Julio 2012)



Los informes de los monitoreos fisicoquímicos, bacteriológicos e hidrobiológicos de agua realizados se encuentran en el **Anexo 7** de hidrología, calidad del agua, informes julio 2010 y 2012.

• Relación de los resultados fisicoquímicos, bacteriológicos e hidrobiológicos

De acuerdo con los resultados obtenidos por los índices de diversidad (H'), predominio (D') y uniformidad (J), los cuerpos de agua analizados en la primera campaña, se encuentran en un estado de mesotrófico (aguas moderadamente contaminadas), lo que se corrobora con la estructura (composición y abundancia) de la hidrobiota registrada, sus bioindicadores y los índices de contaminación (ICO), a pesar de haber obtenido un estado de eutrofia con el ICOTRO.

Los resultados de diversidad antes expuestos y la condición de eutrofización que algunos puntos de monitoreo reflejan por su composición hidrobiológica, es coherente con los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos que como generalidad determinaron estado de eutrofia para las corrientes hídricas evaluadas, en la segunda campaña. Los resultados detallados de los índices de biodiversidad aplicados, se presentan en el Anexo 5 de hidrología, en calidad de agua.

3.2.4.8 Usos del agua

Una vez consultada la información en las siguientes Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción en la zona del proyecto tramos 2, 3, 4 y 7:

- Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACÁ
- Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS
- Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB
- Corporación Autónoma Regional de Norte de Santander – CORPONOR
- Corporación Autónoma Regional del Cesar – CORPOCESAR

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-221 / 402

Se encontraron las siguientes concesiones de agua superficial y subterránea:

- Municipio de La Esperanza, departamento de Norte de Santander: de acuerdo con oficio del 26 de julio de 2011 de CORPONOR.

Tabla 3-46 Concesiones de agua municipio La Esperanza

USUARIO	RESOLUCIÓN	FUENTE	CAUDAL CONCESIONADO (l/seg)
Indupalma	006 del 06-04-2005	Qda. Caño Oscuro	10,835
Indupalma	046 del 12-12-2006	Pozos y aljibes	0,239
Indupalma	012 del 13-03-2008	Qda. Caño Oscuro	17,04
Conaga y criagan	005 del 09-02-2011	Río Cáchira	250,14
Juscelino Badillo	062 del 12-04-2011	Río San Alberto	30,105

- Municipio de San Alberto, Pelaya, La Gloria, Pailitas y Río de Oro, departamento de Cesar: de acuerdo con oficio del 17 de agosto de 2011 de CORPOCESAR.

Tabla 3-47 Concesiones de agua departamento Cesar

USUARIO	RESOLUCIÓN	FUENTE	CAUDAL CONCESIONADO (l/seg)
Indupalma	484 del 06-07-2007	Río San Alberto	4,00
EMPOSANAL S.A. E.S.P.	864 del 18-10-2005, modificada parcialmente por la 048 del 27-01-2006 y modificada por la 1314 del 12-10-2010	Río San Alberto del Espíritu Santo	43,00
			56,54
			58,16
			61,95
EMSOPEL E.S.P.	864 del 18-10-2005, modificada parcialmente por la 048 del 27-01-2006 y modificada por la 1314 del 12-10-2010	Quebrada Singarare	64,09
			34,00
			41,67
			43,08
EMSERPUPA	864 del 18-10-2005, modificada parcialmente por la 048 del 27-01-2006 y modificada por la 1314 del 12-10-2010	Arroyo Honda (Quebrada Honda)	47,95
			58,56
			3,5
			60,00
Consortio Campos de Producción (CCP)	1133 del 09-11-2006	Río San Alberto	95,59
			94,50
			93,97
ECOPEL S.A.	287 del 06-04-2006	Quaré	96,58
Consortio Puentes	767 del 04-09-2008	Quebrada Simaña	1,00
Mariela Becerra Colmenares	162 del 26-03-2007	Quebrada Buena Vista	6,00
M.R. de Inversiones S.A.S	037 del 27-01-2009 modificada parcialmente por la 213 del 24-02-2010	Singarare	0,09
			1,00
			900,00

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-222 / 402

USUARIO	RESOLUCIÓN	FUENTE	CAUDAL CONCESIONADO (l/seg)
M.R. de Inversiones S.A.S	037 del 27-01-2009 modificada parcialmente por la 213 del 24-02-2010	Simaña	3600,00
ECOPETROL S.A.	1297 del 04-12-2009	Quebrada El Carmen	30,6
ECOPETROL S.A.	1297 del 04-12-2009	Quebrada La Llanerita 1	30,6
ECOPETROL S.A.	1297 del 04-12-2009	Quebrada La Llanerita 2	30,6
ECOPETROL S.A.	1297 del 04-12-2009	Quebrada San Albertico	30,6
ECOPETROL S.A.	1297 del 04-12-2009	San Alberto	37,5
Eduen Florez Torres y Margarita Mariño Quiñonez	317 del 23-03-2010	Quebrada Monterrey	1,5
Organización Terpel S.A.	494 del 30-03-2011	Buena Vista	1,00
Indupalma	150 del 24-02-2009	7 aljibes y 2 pozos	0,97

- Municipio de Puerto Boyacá, departamento de Boyacá: CORPOBOYACA en su respuesta afirma que en su jurisdicción no hay concesiones de agua superficial para las fuentes de agua consultadas que son intervenidas por el proyecto Ruta del Sol, y que cuenta con un reporte de 50 pozos que son utilizados en actividades ganaderas de la zona.
- Municipio de Barrancabermeja, departamento de Santander: CAS en su respuesta en oficio O-SGA-001131 y O-SGA 5096, informa que en los ríos Sogamoso y Lebrija no existe concesión de aguas en el área aledaña a la vía existente. La mayor captación realizada del río La Colorada corresponde a la otorgada a la Empresa Colombiana de Petróleos ECOPETROL S.A., igual a un caudal de 642,38 l/s, con punto de captación aproximadamente 500 metros aguas arriba del puente sobre dicho río.

Adicionalmente se realizó el levantamiento de información primaria, para los diferentes cuerpos hídricos que son atravesados por el proyecto Ruta de Sol, en la siguiente tabla se presenta el inventario para las corrientes hídricas donde se solicita concesión de aguas y permiso de vertimientos, igualmente en Anexo 5 de Hidrología en Usos y usuarios se presenta el registro de campo de todas las fuentes inventariadas.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-223 / 402

Tabla 3-48 Usos y usuarios cuerpos hídricos objeto de captación de agua

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
TRAMO 2		
Quebrada Velásquez 93+010 (RUTA 45-10)		Uso recreacional, captación de agua para lavado de vehículos pesados, además se práctica la pesca a orillas de este cauce cerca del corregimiento 1½, ubicado a menos de 1 km aguas abajo aproximadamente. Sin embargo, según estudios sobre el monitoreo fisicoquímico, bacteriológico e hidrológico realizado a este cauce por la firma Consultora MCS, se aclara en los resultados que además de presentar una notable turbiedad, presenta altas unidades de Coliformes Totales y Fecales por encima del valor establecido por el Ministerio de Salud para aguas destinadas para el consumo humano.
Quebrada Saca Mujeres 100+118 (RUTA 45-10)		Este caño no presenta ningún uso aguas abajo, es importante resaltar que este cuerpo hídrico recibe las aguas residuales del municipio de Puerto Boyacá.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-224 / 402

FUENTE ABCISCA	Fotografía	Usos
Caño Caimital o Pavas 103+260 (RUTA 45-10)		No hay
Caño Palagua 111+752 (RUTA 45-10)		No hay (Se presentan vertimientos de aguas residuales domésticas)
Río Ermitaño 134+000 (RUTA 45-10)		Uso recreacional y ganadero

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-225 / 402

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
Río Zambito 1+540 (RUTA 45-11)		Las viviendas ubicadas al lado del río utilizan el agua para los baños, lavaplatos. Para consumo utilizan aguas lluvias. Adicionalmente se realiza pesca
Río Baúl 12+799 (RUTA 45-11)		En este cauce suelen realizar cierto tipo de pesca de especies como Bocachico, Blanquillo, entre otros y además tiene uso recreacional.
Caño Cachimbero 23+088 (RUTA 45-11)		No hay uso

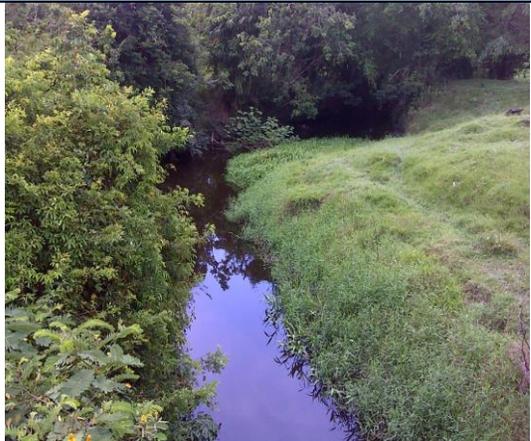
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-226 / 402

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
Caño Negro 28+140 (RUTA 45-11)		Ganadero
Caño La Caimana 43+610 (RUTA 45-11)		Ganadero
Río San Juan 45+135 (RUTA 45-11)		En este cauce suelen realizar cierto tipo de pesca y del cual extraen especies como Bocachico, Blanquillo, entre otros; además de uso recreacional
TRAMO 3		

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-227 / 402

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
Río Carare 63+600		Suelen realizar cierto tipo de pesca, los pobladores cercanos suelen extraer agua para consumo doméstico, en caso que el suministro de agua del centro urbano falle.
Río Guayabito 68+750		Se realiza pesca en sus aguas y en algunas ocasiones suelen destinar este sitio para baños ocasionales.
Quebrada La Parra 75+780		Ganadero

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-228 / 402

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
Quebrada Aguas Negras 88+270		No hay
Río Opón 96+300		No hay
Río La Colorada 115+300		Pesca a menor escala

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-229 / 402

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
Río Oponcito 119+000		Pesca a menor escala y uso recreacional
Quebrada La Vizcaína 131+520		Uso agrícola Cultivos de palma
Quebrada El Zarzal 143+880		Uso ganadero
TRAMO 4		

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-230 / 402

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
Quebrada La Lizama 7+040		Uso agrícola (cultivos de palma)
Río Sogamoso 9+525		Varios usos: Agrícola (pequeños cultivos), doméstico, recreacional y también se realizan prácticas de pesca.
Quebrada Cayumba 21+500		Uso ganadero

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-231 / 402

FUENTE ABCISA	Fotografía	Usos
Quebrada La Gómez 35+500		Uso recreacional (balneario La Cristalina)
Quebrada Santos Gutiérrez 47+080		Se desarrollan prácticas de pesca a menor escala y es sitio destinado como balneario desde hace algún tiempo, pero de manera esporádica. Distrito de riego para cultivos de palma
Quebrada Paraguay 49+920		Uso Agrícola para pequeños cultivos de palma y la pesca a menor escala

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-232 / 402

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
Río Lebrija 59+000		Uso agrícola, pesca y recreacional
Quebrada Payandé 60+500		No hay
Quebrada Puente Taladro 61+800		No hay

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-233 / 402

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
Río Cáchira 67+560		No presenta ningún uso este cauce, se descargan las aguas servidas del corregimiento 20 de Julio.
Quebrada Puente Mula 72+035		No hay
Río San Alberto 72+500		Los usos en este cauce son el Agrícola, recreacional y ganadero

TRAMO 7

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-234 / 402

FUENTE ABCISA	Fotografía	Usos
Quebrada El Guare		Agrícola y ganadero
Río Simaña		Los usos sobre este cauce son el recreacional y la pesca que se realiza en menor escala
Quebrada Pelaya		No hay (vertimientos de agua residuales domésticas de las viviendas aledañas y matadero)

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-235 / 402

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
Caño Sucio		No hay
Quebrada El Lucero		Ganadería
Quebrada Los Laureles		No hay

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-236 / 402

FUENTE ABCISA	Fotografía	Usos
Quebrada el Quemado		Ganadería
Quebrada el Tigre		No hay
Quebrada La Floresta		Usos domésticos, agropecuarios y recreacional (balneario)

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-237 / 402

FUENTE ABCISA	Fotografía	Usos
Quebrada Trapiche		No hay (vertimientos por viviendas y municipio de pailitas)
Quebrada Jairo		No hay
Quebrada Villa Mary		Ganadería

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-238 / 402

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
Quebrada La Rayita		Ganadería
Quebrada Tocaloa		No hay
Quebrada Aguacatal		Ganadería

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-239 / 402

FUENTE ABCISA	Fotografía	Usos
Quebrada Tijeras		Ganadería
Quebrada Animito		Ganadería
Quebrada San Pedro		No hay

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-240 / 402

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
Quebrada San Martín		Ganadería
Caño Largo		Ganadería

Tabla 3-49 Usos y usuarios cuerpos hídricos objeto de vertimientos

FUENTE ABSCISA	Fotografía	Usos
Caño Negro		Uso doméstico

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-241 / 402

3.2.5 Hidrogeología

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

La región hidrogeológica del Valle Medio del Magdalena corresponde a la unidades geológicas y tectónicas sedimentarias e ígneo – metamórficas y la litología constituye límites impermeables para el flujo regional de las aguas subterráneas. Las cuencas hidrogeológicas, en general, coinciden con las cuencas sedimentarias separadas de las regiones hidrogeológicas por rasgos tectónicos regionales como megafallas y fracturas.

A continuación se presentan las unidades hidrogeológicas de mayor importancia identificadas en la región hidrogeológica del VMM, basado en el trabajo de campo y en las unidades definidas en el Atlas de Aguas subterráneas de Colombia, elaborado por INGEOMINAS en el año 2000.

SEDIMENTOS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR (ACUÍFEROS LIBRES Y SEMICONFINADOS)

Los sedimentos poco consolidados Terciarios de los Grupos Mesa y Real de ambiente fluvial, constituyen los principales reservorios de aguas subterráneas en el área ya que son depósitos extensos que presentan alta porosidad, y una recarga hídrica proveniente de las precipitaciones del área. Otros reservorios de agua subterránea aunque de menor importancia, son los sedimentos cuaternarios de las planicies, abanicos y terrazas aluviales recientes.

Tanto los depósitos de los Grupos Mesa y Real conformados por depósitos de gravas y arenas y las planicies, abanicos y terrazas aluviales recientes con sedimentos cuaternarios dan lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados. De acuerdo con los estudios de Ingeominas tiene capacidad promedio entre 0,05 a 2 l/s/m

ROCAS CON LIMITADOS RECURSOS DE AGUAS SUBTERRANEAS

Son acuíferos con muy baja productividad, conformados por rocas sedimentarias de edad terciaria predominantemente arcillosas y rocas ígneo-metamórficas muy compactas y en ocasiones fracturadas, de edades cretácica a precámbrica. Son acuíferos con muy baja productividad. De acuerdo con los estudios de Ingeominas tiene capacidad promedio menor a 0,05 l/s/m

ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS LOCALES

En el proyecto de doble calzada se definieron tres unidades hidrogeológicas enmarcadas en las unidades regionales definidas por INGEOMINAS. Las unidades hidrogeológicas identificadas son:

- Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana productividad.
- Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad.
- Rocas con limitados recursos de aguas subterráneas.

SEDIMENTOS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR DE MEDIANA PRODUCTIVIDAD (A1)

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-242 / 402

Son acuíferos continuos de extensión regional a local, conformados por rocas del terciario poco consolidadas de ambiente fluvial de los Grupos Mesa y Real. Los sedimentos de los Grupos Mesa y Real 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 de los Grupos Mesa y Real dan lugar a acuíferos continuos de extensión regional. De acuerdo con INGEOMINAS estos acuíferos tienen una capacidad específica entre 1 a 2 l/s/m.

SEDIMENTOS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR DE BAJA PRODUCTIVIDAD (A2)

Son acuíferos de extensión local, conformados por los sedimentos asociados a las llanuras, terrazas y abanicos aluviales. . Conforman substratos de extensiones y espesor variables. El carácter homogéneo de la granulometría de estos depósitos, hace que resulte un material de porosidad alta y la presencia de limos y arcillas le dan una permeabilidad baja. Los sedimentos cuaternarios asociados a las terrazas y planicies aluviales recientes dan lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados. De acuerdo con INGEOMINAS estos acuíferos tienen una capacidad específica entre 0,05 a 1 l/s/m.

ROCAS CON LIMITADOS RECURSOS DE AGUAS SUBTERRANEAS (A3)

Son acuíferos con muy baja productividad constituidos por rocas sedimentarias de edad terciaria predominantemente arcillosas (Formaciones Carbonera, Mugrosa) y el complejo de rocas ígneo-metamórficas muy compactas y en ocasiones fracturadas, de edades cretácica a precámbrica. Son acuíferos con muy baja productividad.

La permeabilidad de estas rocas es baja, sin embargo, a través de fracturas asociadas a roca fracturada, por efectos de las fallas principales y satélites y zonas meteorizadas, puede desarrollarse una considerable porosidad y permeabilidad secundaria, que disminuye a medida que la profundidad aumenta, debido al confinamiento de la roca.

Esta unidad puede presentar niveles semipermeables o permeables de extensión local en los sectores fracturados o parcialmente alterados, con capacidad de almacenar y transmitir agua en bajas proporciones. La recarga de los niveles fracturados o parcialmente alterados, proviene de las aguas lluvias, la descarga ocurre a través de quebradas y sobre las partes bajas de las laderas de las montañas. . De acuerdo con INGEOMINAS estos acuíferos tienen una capacidad específica menor de 0,05.

Tabla 3-50 Unidades de importancia hidrogeológica en el corredor vial

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

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-243 / 402

Unidad hidrogeológica	Tipo acuífero	Importancia hidrogeológica	Tipo de porosidad	Descripción
productividad				
A2 Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad	Libre Semiconfinado	Moderado interés hidrogeológico	Alta	Acuífero moderado, semiconfinado,.
A3 Rocas con limitados recursos de aguas subterráneas	Semiconfinado Confinado	Bajo interés hidrogeológico	Baja	Acuíferos con muy baja productividad.

Fuente: Ambiotec Ltda.

DIRECCIONES DE FLUJO

Las direcciones del flujo hídrico subterráneo están fuertemente influenciadas por la condición estructural de la zona, para el área del proyecto estas direcciones se dirigen hacia terrenos topográficamente más bajos, influenciados por el río Magdalena, las direcciones de flujo de los acuíferos involucrados en el área de influencia del proyecto tiene orientación preferencial hacia el noroeste.

3.2.5.1 Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo

SECTOR CAÑO ALEGRE – PUERTO SERVIEZ

Este tramo transcurre principalmente sobre unidades terciarias del Grupo Mesa y en menor proporción sobre unidades cuaternarias de la terraza aluvial del río Magdalena y la planicie aluvial de afluentes menores del río Magdalena hidrogeológicamente asociadas con acuíferos libres a semiconfinados en sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana y baja productividad como se describe a continuación.

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

En este tramo constituyen acuíferos continuos de extensión regional, conformados por rocas del terciario poco consolidadas de ambiente fluvial del Grupo Mesa constituyendo 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. Como se mencionó estos acuíferos tienen una capacidad específica entre 1 a 2 l/s/m.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-244 / 402

- **Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad (A2)**

Son acuíferos de extensión local, conformados por los sedimentos asociados a la terraza aluvial del río Magdalena y la planicie aluvial de afluentes menores del río Magdalena. Conforman substratos de extensiones y espesor variable, dan lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados. Estos acuíferos tienen una capacidad específica entre 0,05 a 1 l/s/m.

Las unidades hidrogeológicas presentes en este tramo de la vía se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3-51 Unidades hidrogeológicas Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Serviez

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOLOGICA
81+000	92+000	Acuífero de mediana productividad
92+000	93+000	Acuífero de baja productividad
93+000	96+000	Acuífero de mediana productividad
96+000	102+000	Acuífero de baja productividad
102+000	108+000	Acuífero de mediana productividad
108+000	112+000	Acuífero de baja productividad
112+000	121+000	Acuífero de mediana productividad
121+000	134+000	Acuífero de baja productividad

Fuente: Ambiotec Ltda.

SECTOR PUERTO SERVIEZ – PUERTO ARAUJO

Este tramo transcurre principalmente sobre unidades terciarias del Grupo Mesa y en menor proporción sobre unidades cuaternarias de la planicie aluvial del río Magdalena y Carare y la terraza aluvial del río Magdalena hidrogeológicamente asociadas con acuíferos libres a semiconfinados en sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana y baja productividad como se describe a continuación.

- **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.

- **Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad (A2)**

Son acuíferos de extensión local, conformados por los sedimentos asociados a la terraza aluvial del río Magdalena y a la planicie aluvial del río Carare. Conforman substratos de sedimentos de extensiones y espesor variables dando lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados, la capacidad específica de estos acuíferos está entre 0,05 a 1 l/s/m.

Las unidades hidrogeológicas presentes en este tramo de la vía se presentan en la siguiente tabla:

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-245 / 402

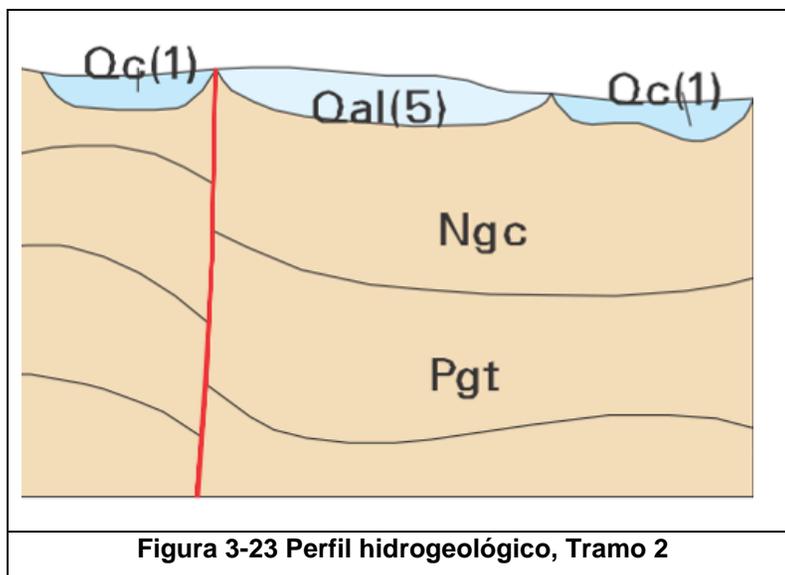
Tabla 3-52 Unidades hidrogeológicas Tramo 2 Puerto Serviez – Puerto Araujo

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOLOGICA
0+000	8+000	Acuífero de baja productividad
8+000	16+000	Acuífero de mediana productividad
16+000	17+000	Acuífero de baja productividad
17+000	52+000	Acuífero de mediana productividad
52+000	61+000	Acuífero de baja productividad

Fuente: Ambiotec Ltda.

- Características hidrogeológicas de los acuíferos Tramo 2**

En el sector Caño Alegre – Puerto Araujo 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 3-23 y la Figura 3-24.



A partir de los análisis obtenidos de los pozos perforados en el área y los sondeos geoelectrónicos, los espesores de los acuíferos de importancia en el área muestran profundidades hasta de 1000 m para los acuíferos de agua dulce, a mayores profundidades se encuentran rocas con limitados recursos de agua, tal y como se presentan en la Figura 3-24.

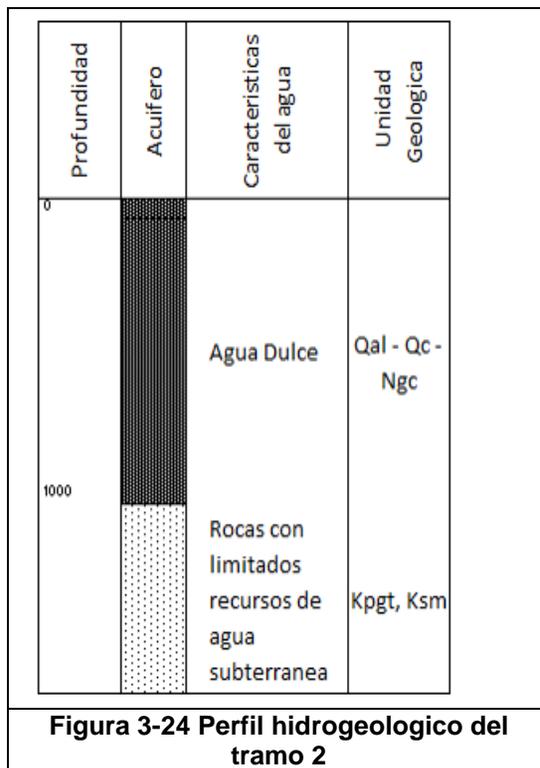
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

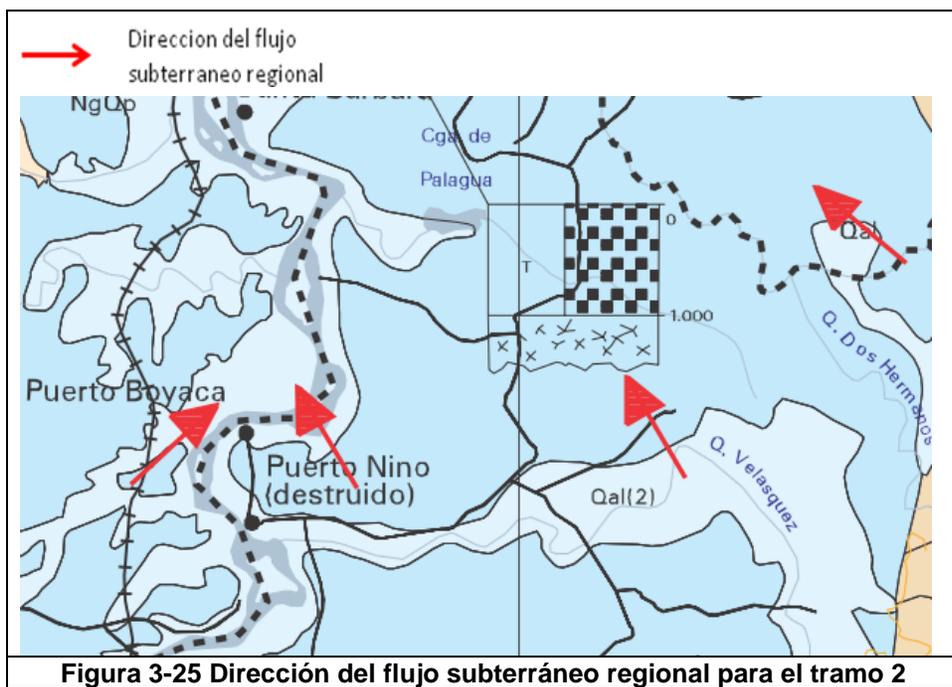


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-246 / 402



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 Figura 3-25.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-247 / 402

3.2.5.2 Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama

Este tramo transcurre principalmente sobre unidades Terciarias del Grupo Mesa, Grupo Real hidrogeológicamente asociadas con acuíferos libres a semiconfinados en sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana productividad; las Formaciones Colorado y Mugrosa hidrogeológicamente asociadas con rocas con limitados recursos de aguas subterráneas y en menor proporción sobre unidades cuaternarias de la planicie aluvial de los ríos Carare, Guayabito, Cascajal y Opón, hidrogeológicamente asociadas con acuíferos libres a semiconfinados en sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad como se describe a continuación

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

Conformados por rocas del terciario poco consolidadas de ambiente fluvial de los Grupos Mesa y Real. Como se mencionó, los sedimentos de los Grupos Mesa y Real 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 de los Grupos Mesa y Real dan lugar a acuíferos continuos de extensión regional con una capacidad específica entre 1 a 2 l/s/m.

- **Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad (A2)**

Son acuíferos de extensión local, conformados por los sedimentos asociados a la planicie aluvial de los ríos Carare, Guayabito, Cascajal y Opón. Conforman substratos de sedimentos de extensiones y espesor variables dando lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados, la capacidad específica de estos acuíferos está entre 0,05 a 1 l/s/m.

- **Rocas con limitados recursos de aguas subterráneas (A3)**

Son acuíferos con muy baja productividad constituidos por rocas sedimentarias de edad terciaria predominantemente arcillosas de las Formaciones Carbonera y Mugrosa. Son acuíferos con muy baja productividad.

Esta unidad puede presentar niveles semipermeables o permeables de extensión local en los sectores fracturados o parcialmente alterados, con capacidad de almacenar y transmitir agua en bajas proporciones. La recarga de los niveles fracturados o parcialmente alterados, proviene de las aguas lluvias, estos acuíferos tienen una capacidad específica menor de 0,05.

Las unidades hidrogeológicas presentes en este tramo de la vía se presentan en la Tabla 3-53.

Tabla 3-53 Unidades hidrogeológicas Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOLOGICA
61+000	69+000	Acuífero de baja productividad
69+000	91+000	Acuífero de mediana productividad
91+000	97+000	Acuífero de baja productividad

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-248 / 402

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOLOGICA
97+000	107+000	Acuífero de mediana productividad
107+000	116+000	Acuífero de mediana productividad
116+000	116+300	Acuífero de baja productividad
116+300	131+500	Rocas con limitados recursos de aguas subterráneas
131+500	132+500	Acuífero de baja productividad
132+500	149+000	Acuífero de mediana productividad

Fuente: Ambiotec Ltda.

• Características hidrogeológicas de los acuíferos Tramo 3

En el sector Puerto Araujo – La Lizama 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 (NgQp) y Real (Ngc) correspondientes a sedimentos con flujo esencialmente intergranular y acuíferos de baja productividad correspondientes a sedimentos recientes (Qal). A mayor profundidad se encuentran acuíferos con aguas salobres y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas de las formaciones Terciarias y del Cretáceo superior (Pgc, Kst, Kit) tal y como se presenta en la Figura 3-26 y la Figura 3-27.

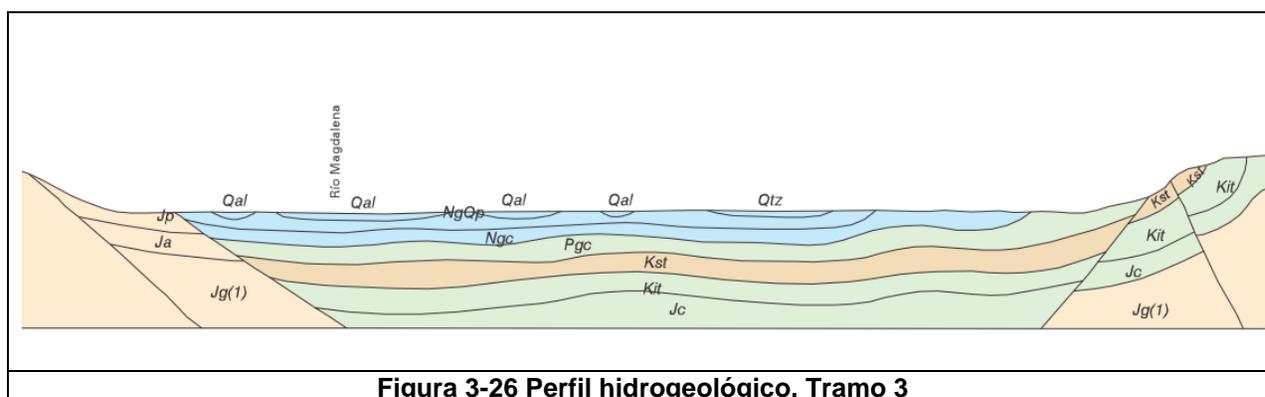


Figura 3-26 Perfil hidrogeológico, Tramo 3

A partir de los análisis obtenidos de los pozos perforados en el área y los sondeos geoelectrónicos, los espesores de los acuíferos de importancia en el área muestran profundidades hasta de 1000 m para los acuíferos de agua dulce, a mayores profundidades se encuentran acuíferos salobres y rocas con limitados recursos de agua, tal y como se presentan en la Figura 3-27.

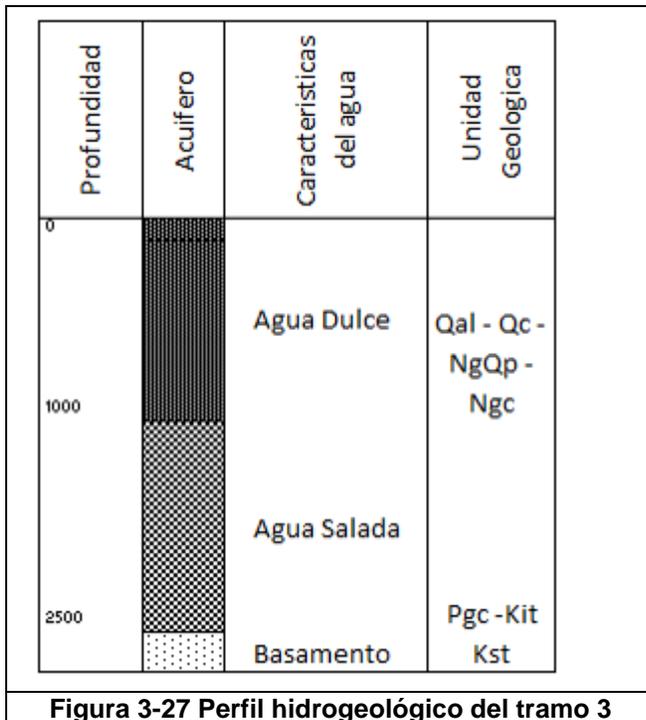
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

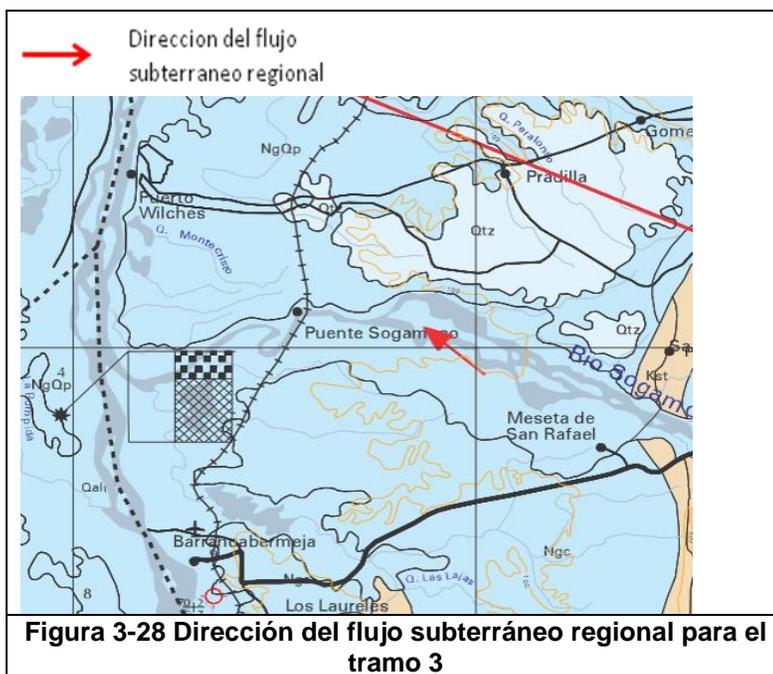


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-249 / 402



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 Figura 3-28.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-250 / 402

3.2.5.3 Tramo 4 La Lizama – San Alberto.

Este tramo transcurre principalmente sobre depósitos cuaternarios de abanicos aluviales y la planicie aluvial de los ríos Sogamoso, Lebrija y afluentes y unidades terciarias del Grupo Mesa y Grupo Real hidrogeológicamente asociadas con acuíferos libres a semiconfinados en sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja a mediana productividad como se describe a continuación.

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

Conformados por rocas del terciario poco consolidadas de ambiente fluvial de los Grupos Mesa y Real. Como se mencionó, los sedimentos de los Grupos Mesa y Real 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 de los Grupos Mesa y Real dan lugar a acuíferos continuos de extensión regional con una capacidad específica entre 1 a 2 l/s/m.

- **Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad (A2)**

Son acuíferos de extensión local, conformados por los sedimentos asociados a la planicie aluvial de los ríos Sogamoso y Lebrija. Conforman substratos de sedimentos de extensiones y espesor variables dando lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados, la capacidad específica de estos acuíferos está entre 0,05 a 1 l/s/m.

Las unidades hidrogeológicas presentes en este tramo de la vía se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3-54 Unidades hidrogeológicas Tramo 4 La Lizama – San Alberto

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOLOGICA
0+000	6+000	Acuífero de mediana productividad
6+000	10+000	Acuífero de baja productividad
10+000	13+000	Acuífero de mediana productividad
13+000	15+000	Acuífero de baja productividad
15+000	17+000	Acuífero de mediana productividad
17+000	91+000	Acuífero de baja productividad

Fuente: Ambiotec Ltda.

- **Características hidrogeológicas de los acuíferos Tramo 4**

En el sector La Lizama – San Alberto 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 (NgQp) y Real (Ngc) correspondientes a sedimentos con flujo esencialmente intergranular y acuíferos de baja productividad correspondientes a sedimentos recientes (Qal). A mayor profundidad se encuentran acuíferos con aguas salobres y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas de las formaciones Terciarias y del Cretáceo superior (Pgc, Kst, Kit) tal y como se presenta en la Figura 3-29 y la Figura 3-30.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-251 / 402

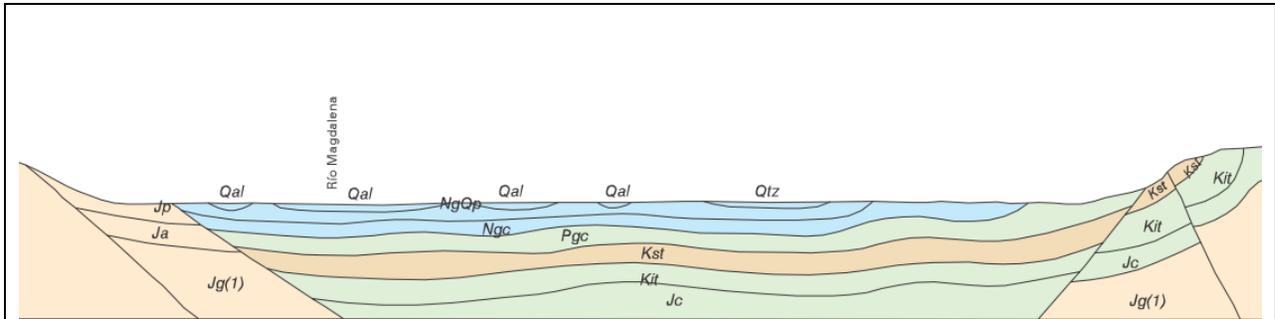


Figura 3-29 Perfil hidrogeológico, Tramo 4

A partir de los análisis obtenidos de los pozos perforados en el área y los sondeos geoelectrónicos, los espesores de los acuíferos de importancia en el área muestran profundidades hasta de 1000 m para los acuíferos de agua dulce, a mayores profundidades se encuentran acuíferos salobres y rocas con limitados recursos de agua, tal y como se presentan en la Figura 3-30.

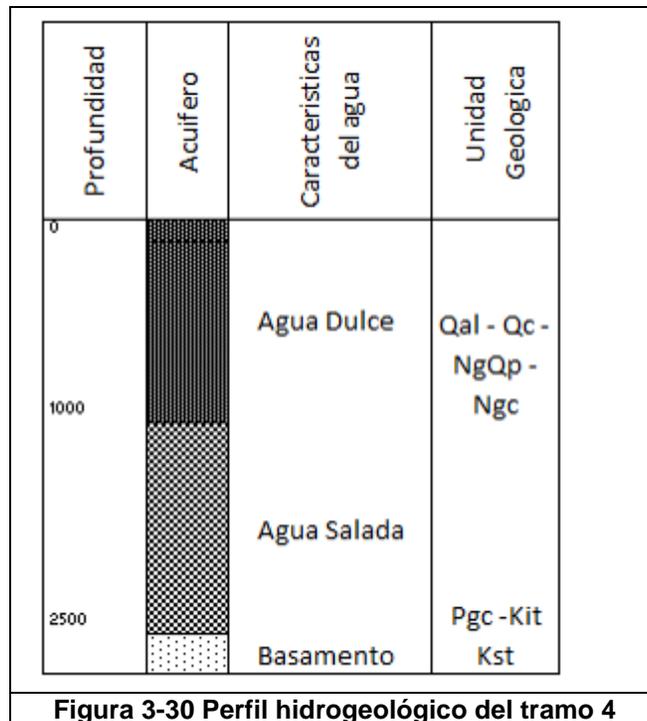


Figura 3-30 Perfil hidrogeológico del tramo 4

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 Figura 3-31.

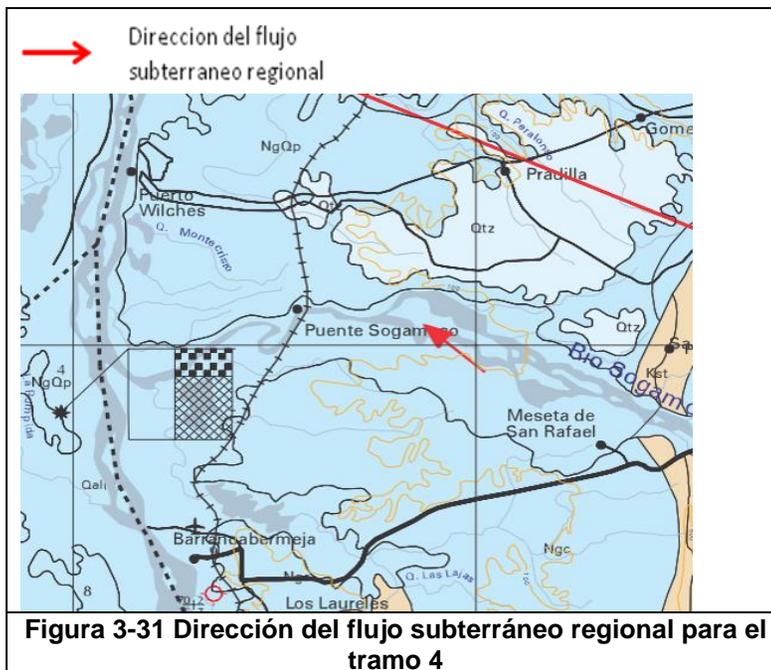
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-252 / 402



3.2.5.4 Tramo 7 La Mata – San Roque

Este tramo transcurre sobre la planicie aluvial de Cesar a través de una morfología plana a semiplana conformada por depósitos de origen aluvial, inconsolidados, constituidos por arenas, limos y gravas, hidrogeológicamente asociadas con acuíferos libres de extensión regional a semiconfinados de extensión local, en sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja y mediana productividad que yacen discordantes en rocas del Jurásico como se describe a continuación

- **Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad (A2)**

Son acuíferos de extensión local, conformados por sedimentos asociados a los abanicos aluviales recientes. Conforman substratos de sedimentos de extensiones y espesor variables dando lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados, la capacidad específica de estos acuíferos está entre 0,05 a 1 l/s/m.

De acuerdo con Ingeominas (1995): el Sistema Acuífero Abanicos Aluviales, corresponde a abanicos de origen aluvial, con sus ápices situados en la cordillera oriental, pero morfológicamente pertenecen a la planicie del Cesar.

En el corredor de la vía sobresale el abanico de Pailitas y el gran abanico de Aguachica. El primero, cubre en la planicie una extensión de 70 Km². Constituido por cantos de rocas volcánicas y metamórficas dentro de una matriz de arena gruesa y gravas, disminuyendo de tamaño hacia el oeste donde aparecen lentes de arenas y arcillas. Espesor promedio de 25 m, descansa sobre rocas volcánicas de la Fm La Quinta. Presenta un acuífero libre donde el nivel freático se halla entre 4 y 6 m de profundidad. Se le considera un acuífero de pequeña importancia hidrogeológica.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-253 / 402

- **Rocas con limitados recursos de aguas subterráneas (A3)**

Son acuíferos con muy baja productividad constituidos por rocas sedimentarias del complejo de rocas ígneo-metamórficas muy compactas y en ocasiones fracturadas, de edades cretácica a precámbrica. Son acuíferos con muy baja productividad.

Esta unidad puede presentar niveles semipermeables o permeables de extensión local en los sectores fracturados o parcialmente alterados, con capacidad de almacenar y transmitir agua en bajas proporciones. La recarga de los niveles fracturados o parcialmente alterados, proviene de las aguas lluvias, estos acuíferos tienen una capacidad específica menor de 0,05.

Las unidades hidrogeológicas presentes en este tramo de la vía se presentan en la Tabla 3-55.

Tabla 3-55 Unidades hidrogeológicas Tramo 7 La Mata –San Roque

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOLOGICA
0+000	41+000	Acuífero de baja productividad
41+000	60+000	Acuífero de baja productividad
60+000	61+000	Rocas con limitados recursos de aguas subterráneas
61+000	88+000	Acuífero de baja productividad

Fuente: Ambiotec Ltda.

- **Características hidrogeológicas de los acuíferos tramo 7**

En el tramo 7 se presentan acuíferos de agua dulce con espesores que alcanzan hasta los 600 m, dentro de esta franja se presentan acuíferos de mediana productividad (Qal, Qc) correspondientes a sedimentos con flujo esencialmente intergranular y acuíferos de baja productividad (Ngm). A mayor profundidad se encuentran salmueras en rocas con limitados recursos de aguas subterráneas (Pgc, Kit) tal y como se presenta en la Figura 3-32 y la Figura 3-33.

	Agua dulce (SDT < 1 g/l)
	Agua salada (1 < SDT < 50 g/l)
	Salmueras (SDT > 50 g/l)
	Basamento

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-254 / 402

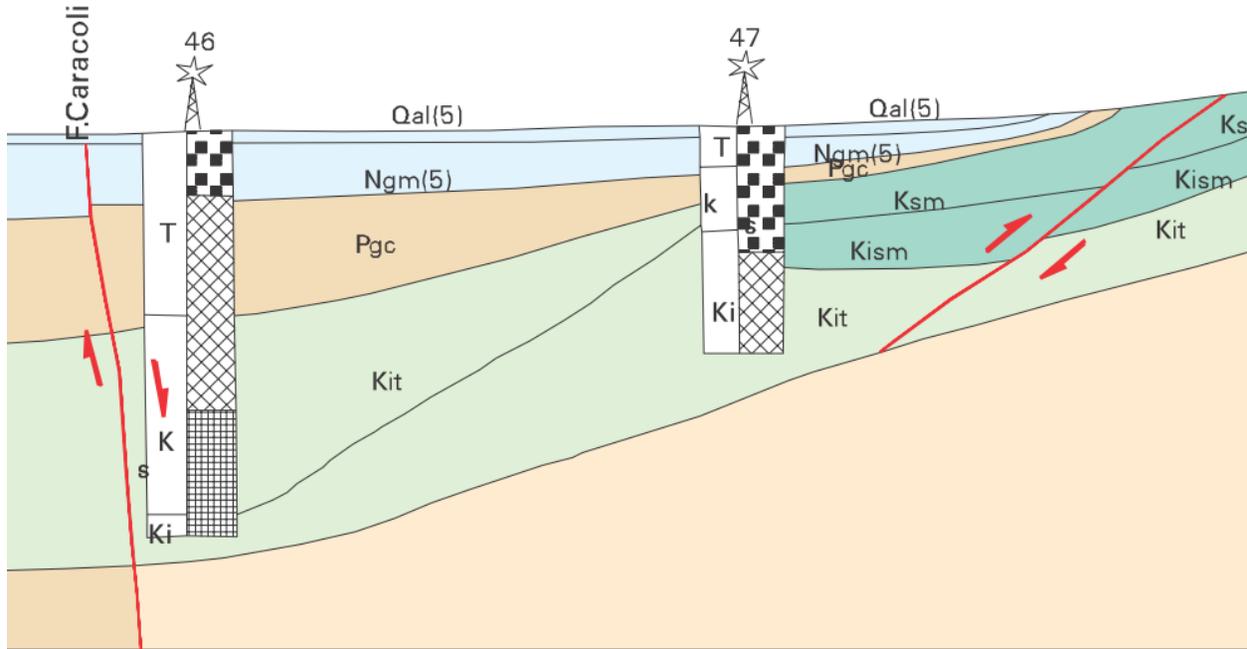


Figura 3-32 Perfil hidrogeológico, Tramo 7

A partir de los análisis obtenidos de los pozos perforados en el área y los sondeos geoeléctricos, los espesores de los diferentes tipos de acuíferos muestran profundidades hasta de 600 m para los acuíferos de agua dulce, espesores hasta de 2500 m para las aguas salobres y espesores hasta 3500 m de salmueras tal y como se presentan en la Figura 3-33. Los pronósticos de recursos, reservas y caudales de explotación calculados por INGEOMINAS arrojan unos volúmenes de recursos de hasta 20 m³/s, con unas reservas de 303580 millones de m³ y caudales de explotación de 2,1 m³/s.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-255 / 402

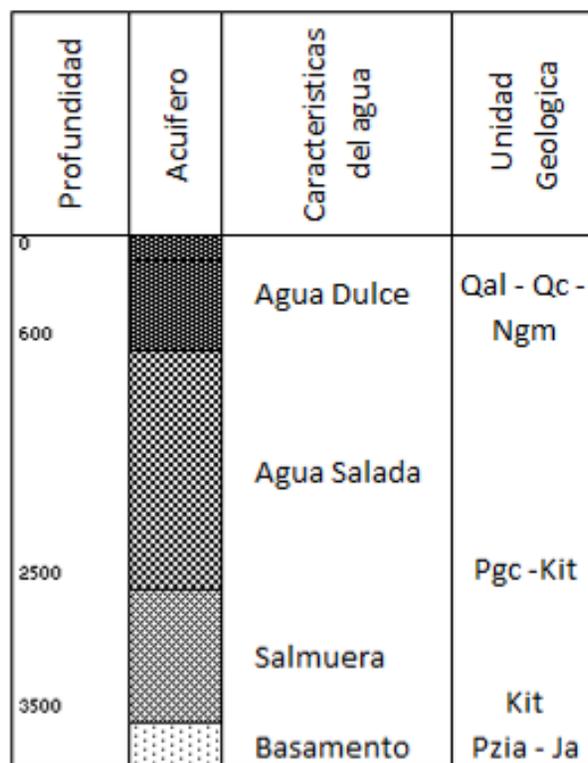


Figura 3-33 Perfil hidrogeológico del tramo 7

La cartografía temática correspondiente a las unidades hidrogeológicas de cada uno de los tramos se presenta en el **Anexo 1** en la carpeta 11 de hidrogeología.

3.2.5.5 Vulnerabilidad de los acuíferos

La evaluación de la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación tiene por objeto establecer el grado de defensa natural del sistema ante la alteración potencial de la calidad del agua subterránea, basándose en la determinación de las propiedades físicas del medio no saturado, que lo convierten en una herramienta de protección del recurso.

La vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación la establece la facilidad con la cual ingresan las sustancias que puedan degradar la calidad del agua subterránea, mediante infiltración a través del suelo y de la zona no saturada. Foster (1987), sugiere que la definición más confiable de la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos es la medida del grado de inaccesibilidad de los contaminantes a través de la zona no saturada de un acuífero y el grado de atenuación a la contaminación que posean los estratos de la zona no saturada, como resultado de retención y/o reacción fisicoquímica. Teniendo en cuenta que la información con la que se cuenta es escasa, la evaluación se debe considerar de reconocimiento.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7					
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)	
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-256 / 402	

Metodología GOD

Existen varias metodologías para la evaluación de vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación y su aplicación depende principalmente de la escala de presentación y de la información existente. En el ámbito de Latinoamérica las más utilizadas, de la más sencilla a la más compleja, son GOD, DRASTIC Y SINTACS, la primera es una metodología de puntaje de las variables y las dos últimas son metodologías de puntaje y peso. En Colombia debido al nivel de información se ha empleado el método GOD (Foster, 1987), recomendado para áreas con escasa información, con irregular distribución de datos o con incertidumbre de los mismos. El método GOD considera tres parámetros de evaluación:

- Tipo de Acuífero (G): Se refiere a la condición de confinamiento del acuífero y establece las siguientes categorías: no confinado, no confinado-cubierto, semiconfinado, confinado y sin presencia de acuífero. La condición de confinamiento de los acuíferos es una función que interviene directamente en la vulnerabilidad natural del agua subterránea ante una contaminación potencial, ya que en general en acuíferos confinados o cautivos con un espesor considerable de capa confinante, el acceso de contaminantes es más restringido.
- Litología (O): Este parámetro incluye una caracterización global de la zona que suprayace al acuífero, en cuanto a la naturaleza litológica, al grado de consolidación y el fracturamiento de la roca. La importancia de la zona no saturada en la evaluación de la vulnerabilidad radica en su potencial para la interceptación, absorción y eliminación de bacterias y virus patógenos; para la atenuación de minerales pesados y químicos orgánicos a través de precipitación (carbonatos, sulfatos e hidróxidos); para la absorción e intercambio catiónico y para la absorción y biodegradación de algunos compuestos orgánicos de origen natural o sintético. Sin embargo la zona no saturada puede en ocasiones actuar sólo como un retardante del efecto contaminante, cuando se enfrenta a contaminantes móviles, y persistentes.

Las características litológicas de la zona no saturada en la evaluación de la vulnerabilidad de acuíferos, pueden dar indicios de la condición de confinamiento de los acuíferos y de la profundidad a la que se podría encontrar el agua.

- Profundidad (D): Profundidad del nivel freático en acuíferos libres o profundidad del estrato litológico confinante en acuíferos confinados.

➤ Evaluación de la Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación

Como se muestra en la Figura 3-34, la metodología da un puntaje a cada variable de acuerdo con su capacidad de atenuación. Una vez valorado cada parámetro se calcula el índice de vulnerabilidad total, multiplicando los valores asignados a cada parámetro, obteniéndose valores

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

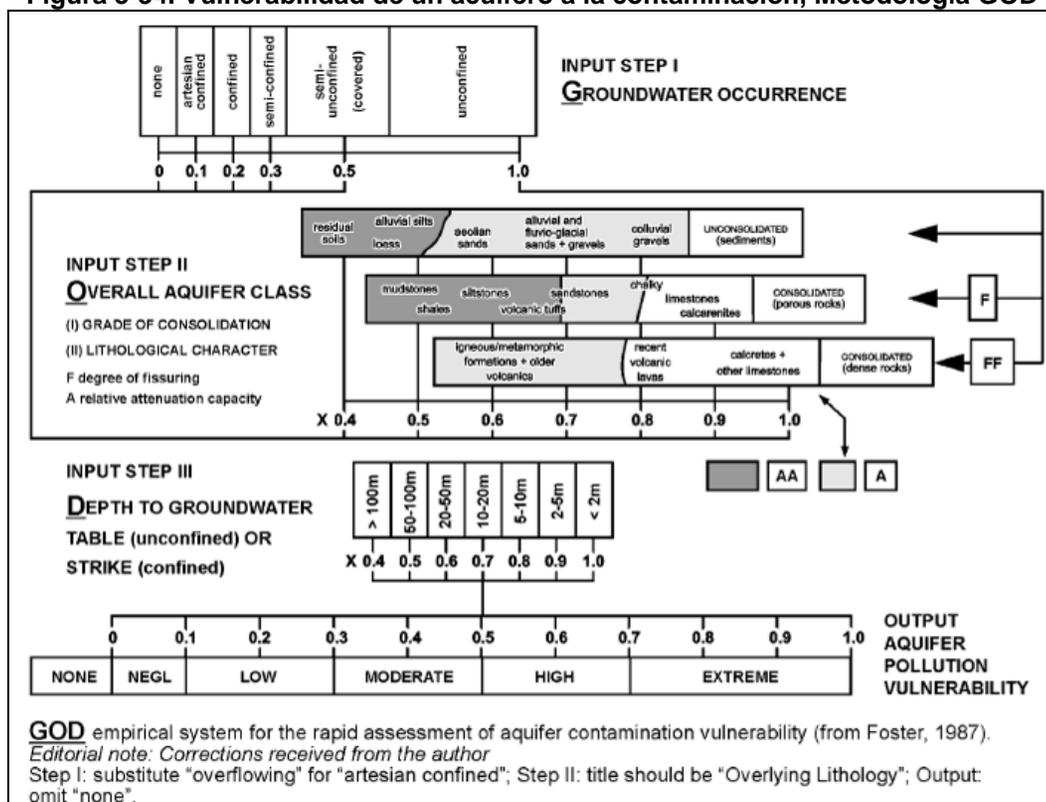


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-257 / 402

de 0 a 1, donde un índice cero indica una vulnerabilidad despreciable y un índice uno, una vulnerabilidad extrema a la contaminación. Custodio (1994), define las siguientes categorías de vulnerabilidad, de acuerdo con el método de indexación GOD: Acuíferos con Vulnerabilidad Extrema (índices entre 0.7 y 1.0), se consideran susceptibles a la mayoría de contaminantes y con impacto relativamente rápido; acuíferos con Vulnerabilidad Alta (índices entre 0.5 y 0.7), son vulnerables a muchos contaminantes, excepto a los absorbibles y/o fácilmente transformables; acuíferos con Vulnerabilidad Moderada (índices entre 0.3 y 0.5), son vulnerables a mediano plazo a la mayoría de contaminantes; acuíferos con Vulnerabilidad Baja (índices entre 0.1 y 0.3) son vulnerables a largo plazo a contaminantes persistentes; acuíferos con Muy Baja Vulnerabilidad. (Índices < 0.1), las capas confinantes no permiten un flujo significativo hacia el acuífero.

Figura 3-34. Vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación, Metodología GOD



Fuente: Revista Latinoamericana de Hidrogeología, N°4, pp 85-103, 200

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD INTRINSECA DE LOS ACUIFEROS A LA CONTAMINACIÓN PARA EL ÁREA DEL PROYECTO

La metodología de evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación consistió en el análisis y procesamiento de los datos y en la valoración de los parámetros GOD para los Acuíferos presentes en el corredor vial.

- Procesamiento y Análisis de la Información.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-258 / 402

Tipo de acuífero (G)

Condición del acuífero - Parámetro “G”, para la valoración de este parámetro se utilizó el estudio realizado por INGEOMINAS, la información litológica disponible y el reconocimiento de campo realizado. De acuerdo con la información obtenida se trata de acuíferos libres a semiconfinados. Presentan un perfil donde los diferentes niveles de origen fluvial representan depósitos saturados a semisaturados dependiendo del predominio de sedimentos con mayor o menor permeabilidad como conglomerados, areniscas, niveles arcillosos. Por lo tanto de acuerdo a la clasificación se le asigna un valor de 0.7.

Predominio Litológico de la Zona no Saturada - Parámetro “O”. Estos acuíferos están compuestos principalmente por depósitos clásticos con niveles arenosos, conglomeráticos y limo arcillosos. Por lo tanto de acuerdo a la clasificación se le asigna un valor de 0.7.

Profundidad de la Tabla de Agua - Parámetro “D”. Es el parámetro más difícil de valorar puesto que la profundidad del agua está sujeta a variaciones estacionales para el caso de los acuíferos libres, cuya recarga depende en gran medida de la precipitación que varía de acuerdo a las condiciones climáticas. Este parámetro se valoró con una tabla de agua entre 2 y 5 m para un valor de 0.9.

• Valoración de los parámetros GOD.

Después de procesar los valores asignados a los parámetros G, O y D, para este acuífero, se obtuvo una vulnerabilidad moderada.

• Vulnerabilidad

La potencialidad de contaminación (vulnerabilidad) del acuífero libre en las condiciones actuales se considera moderada, a lo que contribuyen los abonos y plaguicidas utilizados en los cultivos que pueden migrar por infiltración al subsuelo incidiendo en las aguas subterráneas.

En cuanto a vulnerabilidad a contaminación del acuífero por las actividades del proyecto es baja por el tipo de obras que involucra la construcción de la vía.

3.2.5.6 Inventario de puntos de agua

A continuación se presenta el inventario de jagüeyes en la zona de los tramos 2, 3, 4 y 7:

Tramo Caño Alegre – Puerto Araujo

Para el área de estudio, dentro de un radio aproximado menor a 100 m próximos a la vía existente se realizó el inventario de jagüeyes presentes en el tramo Caño Alegre – Puerto Serviez.(Tabla 3-56) y Puerto Serviez – Puerto Araujo (Tabla 3-57).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-259 / 402

Tabla 3-56 Localización Jagüeyes tramo 2 Caño Alegre – Puerto Serviez

No	Coordenadas Geográficas		Localidad
	Norte	Oeste	
1	5°50'31"	74°34'21"	Puerto Salgar
2	5°51'32"	74°33'44"	Puerto Salgar
3	5°51'48"	74°33'45"	Puerto Salgar
4	5°54'33"	74°33'51"	Puerto Salgar
5	5°54'26"	74°33'47"	Puerto Salgar
6	5°54'48.9"	74°33'46.8"	Puerto Salgar
7	5°54'56"	74°33'47"	Puerto Salgar
8	5°54'59"	74°33'51.6"	Puerto Salgar
9	5°55'07"	74°33'58"	Puerto Boyacá
10	5°55'18"	74°34'00"	Puerto Boyacá
11	5°56'01"	74°34'07"	Puerto Boyacá
12	5°56'04"	74°34'17"	Puerto Boyacá
13	5°56'33"	74°34'18"	Puerto Boyacá
14	5°56'40"	74°34'09"	Puerto Boyacá
15	5°56'57"	74°34'01"	Puerto Boyacá
16	5°56'58"	74°34'05"	Puerto Boyacá
17	5°56'33"	74°34'18"	Puerto Boyacá
18	5°57'18"	74°34'02"	Puerto Boyacá
19	5°57'31"	74°33'51"	Puerto Boyacá
20	5°57'40"	74°33'47"	Puerto Boyacá
21	5°58'16"	74°33'53"	Puerto Boyacá
22	5°58'49"	74°33'36"	Puerto Boyacá
23	5°58'47"	74°33'24"	Puerto Boyacá
24	5°59'09"	74°33'15"	Puerto Boyacá
25	5°59'14"	74°33'15"	Puerto Boyacá
26	6°00'41"	74°33'33"	Puerto Boyacá
27	6°00'52"	74°33'42"	Puerto Boyacá
28	6°01'23"	74°33'26"	Puerto Boyacá
29	6°01'27"	74°33'28"	Puerto Boyacá
30	6°01'34"	74°32'43"	Puerto Boyacá
31	6°01'44"	74°32'44"	Puerto Boyacá
32	6°01'49"	74°32'32"	Puerto Boyacá
33	6°01'54"	74°32'30"	Puerto Boyacá
34	6°01'57"	74°32'31"	Puerto Boyacá
35	6°02'47"	74°32'34"	Puerto Boyacá
36	6°02'54"	74°33'28"	Puerto Boyacá
37	6°02'57"	74°33'37"	Puerto Boyacá

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-260 / 402

No	Coordenadas Geográficas		Localidad
	Norte	Oeste	
38	6°04'14"	74°33'06"	Puerto Boyacá
39	6°06'10"	74°33'19"	Puerto Boyacá
40	6°08'39"	74°33'32"	Puerto Boyacá
41	6°08'31"	74°33'24"	Puerto Boyacá
42	6°08'35"	74°33'26"	Puerto Boyacá
43	6°13'11"	74°33'08"	Puerto Boyacá

Tabla 3-57 Localización Jagüeyes tramo 2 Puerto Serviez – Puerto Araujo

No	Coordenadas Geográficas		Localidad
	Norte	Oeste	
1	6°13'44"	74°32'05"	Puerto Serviez
2	6°13'46"	74°31'55"	Puerto Serviez
3	6°13'58"	74°31'33"	Puerto Serviez
4	6°13'57"	74°31'29"	Puerto Serviez
5	6°13'53"	74°31'33"	Puerto Araujo
6	6°14'18"	74°30'50"	Puerto Araujo
7	6°22'52"	74°22'47"	Puerto Araujo
8	6°23'21"	74°22'08"	Puerto Araujo
9	6°24'05"	74°21'29"	Puerto Araujo
10	6°24'13"	74°21'32"	Puerto Araujo
11	6°27'55"	74°16'55"	Puerto Araujo
12	6°28'25"	74°14'43"	Puerto Araujo
13	6°29'46"	74°08'58"	Puerto Araujo
14	6°30'26"	74°08'18"	Puerto Araujo
15	6°30'52"	74°07'54"	Puerto Araujo

Tramo Puerto Araujo – La Lizama

Para el área de estudio, dentro de un radio aproximado menor a 100 m próximos a la vía se realizó el inventario de jagüeyes presentes en el tramo Puerto Araujo – La Lizama. (Tabla 3-58)

Tabla 3-58 Localización Jagüeyes tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama

No	Coordenadas Geográficas		Localidad
	Norte	Oeste	
1	6°31'17"	74°05'00"	Puerto Araujo
2	6°31'33"	74°04'38"	Puerto Araujo
3	6°32'08"	74°04'14"	Puerto Araujo
4	6°32'22"	74°03'50"	Puerto Araujo
5	6°33'00"	74°03'17"	Puerto Araujo

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-261 / 402

No	Coordenadas Geográficas		Localidad
	Norte	Oeste	
6	6°33'47"	74°02'22"	Puerto Araujo
7	6°39'13"	73°56'42"	Puerto Parra
8	6°39'23"	73°56'22"	Puerto Parra
9	6°40'26"	73°55'14"	Puerto Parra
10	6°40'52"	73°54'45"	Puerto Parra
11	6°40'56"	73°54'40"	Puerto Parra
12	6°50'55"	73°46'24"	Puerto Parra
13	6°50'58"	73°46'21"	Puerto Parra
14	6°51'02"	73°46'22"	Puerto Parra
15	6°53'24"	73°44'58"	Puerto Parra
16	6°55'09"	73°43'42"	La Colorada
17	6°55'58"	73°43'02"	La Colorada
18	6°56'00"	73°42'59"	La Colorada
19	6°56'16"	73°42'52"	La Colorada
20	6°56'20"	73°42'46"	La Colorada
21	6°56'43"	73°42'35"	La Colorada
22	6°57'23"	73°42'17"	La Colorada
23	6°59'22"	73°41'27"	La Colorada
24	7°01'16"	73°40'20"	Lisama
25	7°01'30"	73°40'09"	Lisama
26	7°02'24"	73°39'44"	Lisama
27	7°02'43"	73°39'34"	Lizama
28	7°01'13"	73°38'31"	Lisama

Tramo La Lizama – San Alberto

Para el área de estudio, dentro de un radio aproximado menor a 100 m próximos a la vía existente se realizó el inventario de jagüeyes presentes en el tramo La Lizama – San Alberto (Tabla 3-59).

Tabla 3-59 Localización Jagüeyes tramo 4 La Lizama – San Alberto

No	Coordenadas Geográficas		Localidad
	Norte	Oeste	
1	7°17'30"	73°33'47"	Lizama
2	7°17'50"	73°33'50"	Lizama
3	7°18'26"	73°33'47"	San Rafael de Lebrija
4	7°18'43"	73°33'44"	San Rafael de Lebrija
5	7°20'35"	73°33'20"	San Rafael de Lebrija
6	7°22'29"	73°33'03"	San Rafael de Lebrija
7	7°22'37"	73°33'09"	San Rafael de Lebrija

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-262 / 402

No	Coordenadas Geográficas		Localidad
	Norte	Oeste	
8	7°23'29"	73°32'56"	San Rafael de Lebrija
9	7°34'16"	73°33'55"	San Rafael de Lebrija
10	7°34'28"	73°33'47"	San Rafael de Lebrija
11	7°37'03"	73°32'02"	San Rafael de Lebrija
12	7°37'17"	73°32'17"	San Rafael de Lebrija
13	7°37'24"	73°32'14"	San Rafael de Lebrija
14	7°37'36"	73°32'14"	San Rafael de Lebrija
15	7°41'49"	73°28'54"	San Rafael de Lebrija
16	7°42'29"	73°28'48"	San Rafael de Lebrija

Tramo La Mata – San Roque

Para el área de estudio, dentro de un radio aproximado menor a 100 m próximos a la vía existente se realizó el inventario de jagüeyes y manantiales presentes en el tramo La Mata – Pailitas y Pailitas – San Roque. (Tabla 3-60 y Tabla 3-61).

Tabla 3-60 Localización Jagüeyes tramo 7 La Mata - Pailitas

No	Coordenadas Geográficas		Localidad
	Norte	Oeste	
1	8°36'50"	73°38'04"	La Mata
2	8°37'33"	73°38'08"	La Mata
3	8°37'47"	73°38'15"	La Mata
4	8°38'36"	73°38'27"	La Mata
5	8°39'02"	73°38'42"	La Mata
6	8°39'01"	73°38'37"	La Mata
7	8°39'25"	73°38'58"	La Mata
8	8°40'18"	73°39'21"	La Mata
9	8°40'19"	73°39'31"	La Mata
10	8°40'22"	73°39'18"	La Mata
11	8°40'32"	73°39'23"	La Mata
12	8°40'41"	73°39'31"	La Mata
13	8°40'49"	73°39'31"	La Mata
14	8°42'03"	73°41'17"	La Mata
15	8°42'27"	73°40'13"	La Mata
16	8°43'30"	73°40'51"	La Mata
17	8°43'32"	73°40'28"	La Mata
18	8°44'22"	73°40'49"	La Mata
19	8°44'34"	73°40'47"	La Mata
20	8°45'00"	73°40'56"	La Mata

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-263 / 402

No	Coordenadas Geográficas		Localidad
	Norte	Oeste	
21	8°45'12"	73°40'55"	La Mata
22	8°46'15"	73°41'00"	La Mata
23	8°46'30"	73°41'04"	La Mata
24	8°46'42"	73°41'03"	La Mata
25	8°47'40"	73°40'48"	La Mata
26	8°48'05"	73°40'47"	La Mata
27	8°48'23"	73°40'52"	La Mata
28	8°48'28"	73°40'43"	La Mata
29	8°48'56"	73°40'37"	La Mata
30	8°49'29"	73°40'30"	La Mata
31	8°49'43"	73°40'36"	La Mata
32	8°49'57"	73°40'33"	La Mata
33	8°49'57"	73°40'33"	La Mata
34	8°50'34"	73°40'22"	Pailitas
35	8°50'57"	73°40'10"	Pailitas
36	8°51'07"	73°40'08"	Pailitas
37	8°51'11"	73°40'06"	Pailitas
38	8°52'53"	73°39'15"	Pailitas
39	8°53'20"	73°39'10"	Pailitas
40	8°54'33"	73°38'32"	Pailitas
41	8°55'05"	73°38'23"	Pailitas
42	8°55'20"	73°38'18"	Pailitas
43	8°55'44"	73°38'08"	Pailitas
44	8°56'05"	73°38'08"	Pailitas
45	8°56'17"	73°37'57"	Pailitas
46	8°56'01"	73°38'01"	Pailitas
47	8°57'11"	73°39'01"	Pailitas
48	9°01'29"	73°38'24"	Pailitas
49	9°03'50"	73°39'00"	Pailitas
50	9°03'57"	73°39'17"	Pailitas
51	9°04'12"	73°38'43"	Pailitas
52	9°04'41"	73°39'06"	Pailitas
53	9°05'16"	73°38'56"	Pailitas
54	9°07'31"	73°39'02"	Pailitas
55	9°10'58"	73°35'41"	Curumaní
56	9°12'16"	73°33'51"	Curumaní

Tabla 3-61 Localización Manantiales tramo 7 La Mata - Pailitas

No	Coordenadas Geográficas	Localidad
----	-------------------------	-----------

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-264 / 402

	Norte	Oeste	
1	8°37'01"	73°38'03"	La Mata
2	8°37'03"	73°38'12"	La Mata
3	8°37'04"	73°38'06"	La Mata

Adicionalmente se realizó un inventario de pozos y aljibes a lo largo del proyecto, en la siguiente tabla se presenta el resumen por tramo, asimismo en el Anexo 1 en el plano AMB-RS-C25, se detalla la ubicación de cada uno de los puntos.

Tabla 3-62 Pozos y aljibes ubicados dentro del Área de Influencia de Proyecto

	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 7
POZO	20	2	30	6
ALJIBE	13	3	2	0
TOTAL	33	5	32	6

Tabla 3-63 Pozos y aljibes sin intervención directa

MEDIDAS DE MANEJO	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 7
POZO	27	12	52	26
ALJIBE	12	3	4	3
TOTAL	39	15	56	29

3.2.6 Geotecnia

Las condiciones de estabilidad se relacionan con los tipos de rocas presentes, la actividad tectónica, los procesos morfo dinámicos, 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 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 real.

La sectorización de la zona de estudio en zonas de comportamiento geotécnico similar, se realizó en una división en unidades de roca, estableciendo en ellas similitudes basadas en parámetros geológicos e ingenieriles que reflejan el estado geomecánico del terreno, como se presenta en la cartografía temática correspondiente a las unidades geotécnicas de cada uno de los tramos se presenta en el **Anexo 1** en la carpeta 12 de geotecnia.

El término 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

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7					
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)	
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-265 / 402	

unidades de roca se subdividieron en cinco tipos de condiciones geomecánicas: buena, moderada a buena, moderada, moderada a baja y baja.

3.2.6.1 Unidades de suelo

Para la definición de estas unidades se utilizó su clasificación genética u origen. Bajo este contexto, en el área de la zona de estudio los depósitos inconsolidados se pueden clasificar en depósitos aluviales, depósitos coluvio aluviales, terrazas y abanicos aluviales, llanura de inundación, fluvioacustres, fluviales de canal y lecho actual del río, los cuales presentan comportamientos característicos desde el punto de vista ingenieril y geotécnico.

- **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).

- **Condición geomecánica baja (Sba)**

Esta condición corresponde a los depósitos fluvioacustres y depósitos coluvio-aluviales a coluviales, dado que los primeros están compuestos por lodos, limos y arcillas y los segundos son materiales de rocas y sedimentos que conforman una masa homogénea, depositadas sobre las laderas por disgregación mecánica de masas rocosas o depósitos preexistentes. Se manifiesta superficialmente por la presencia de bloques de rocas dispersos sobre las laderas que caracterizan los llamados talus. Dadas las características genéticas, litológicas e ingenieriles de los depósitos se considera que la condición geomecánica de las zonas conformadas por estos materiales es baja, ya que los depósitos fluvioacustres son suelos impermeables y muy blandos,

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-266 / 402

mientras que en los depósitos coluviales su condición es en función de otros factores como la morfología y las pendientes, por lo tanto, sensibles a desestabilizarse por cualquier tipo de remoción que pueda ocurrir en las partes inferiores del depósito.

3.2.6.2 Unidades de Roca

- **Condición Geomecánica Buena (Rbu)**

Bajo este término se definen rocas generalmente de alta coherencia, duras y de alta resistencia al corte. Corresponde a sectores de relieve con una topografía muy fuerte, con poca disección por la resistencia de las rocas que las conforman asociados a las formaciones constituidas principalmente de rocas Ígneas y metamórficas de edad Precámbrica, Paleozoica, Jurásica, Triásica y Paleógeno tales como granulitos, anortositas, paraneises, metarenitas, neises, rocas ultramáficas, espilitas, cuarzomonzonitas, granodioritas, granitos, riolitas, dioritas, esquisto y mármoles, geomorfológicamente denominadas Escarpes (Es) y Crestones (Cr).

Estas zonas de condiciones geomecánicas altas, corresponden a las unidades Granulita de Los Mangos, Anortosita del río Sevilla, Anortosita del río Orihueña, Neis de Bucaramanga, La Virgen, Neis de Buritica, Rocas ultramáficas intrusivas y metamórficas, Espilitas y rocas volcánicas hipo abisales, Metamórficas de San Pedro de La Sierra, Granitoides de La sierra Nevada de Santa Marta, Plutón de nueva Lucha, Volcánico Rillítico, Pérfidos Cretácicos, Plutón de Latal, Esquistos de Gaira, mármoles de Ciénaga y Batolito de Santa Marta, Dioritas Hornblendicas. Estas unidades se caracterizan por un bajo grado de fracturamiento, exceptuando las zonas cercanas a fallas y plegamientos, en las que afloran estas formaciones.

- **Condición Geomecánica moderada a buena (Rmbu)**

Bajo este término se definen las intercalaciones de rocas muy duras a duras, y poco fracturadas, con un relieve ligeramente ondulado a muy escarpado con una pendiente promedio de 50%. Corresponde a rocas sedimentarias de edad Triásica y Cretácica y algunas rocas Ígneas de edad Jurásica tales como sucesiones de limolitas con andesitas, areniscas y calizas, geomorfológicamente denominadas Escarpes (Es), Crestones (Cr) y Colinas (Co).

Estas zonas de condiciones geomecánicas moderada a buena corresponden a las unidades Guatapurí, Unidad volcanoclástica de Norean, Río Negro y La Luna.

- **Condición geomecánica moderada (Rm)**

Corresponde a rocas fundamentalmente sedimentarias de distinta edad y origen compuestas por intercalaciones de rocas duras con algunas capas de rocas blandas, tales como calizas arenosas y areniscas calcáreas, sucesiones de calizas y arcillolitas, areniscas con intercalaciones de limolitas y lutitas, geomorfológicamente denominadas Lomas y colinas (Lc), colinas (Co).

Estas zonas de condiciones geomecánicas moderada corresponden al Grupo Cogollo y a las formaciones Tablazo, Esmeraldas, Mugrosa y Cambras.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-267 / 402

- **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.

- **Condición geomecánica baja (Rba)**

Corresponde a sectores con dos características particulares: Aquellos que presentan relieves de laderas inclinadas constituidos por niveles altamente fracturados y meteorizados, localizados en zonas de intenso fallamiento y replegamiento, lo que facilita el desarrollo de fenómenos de remoción en masa, siendo frecuentes deslizamientos originados de las unidades arenosas desplazadas por el contacto de unidades arcillosas. Y a sectores donde se encuentran rocas blandas como shales como es el caso de la Formación Umir.

De las zonas con condiciones geomecánicas bajas, se destacan la región de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y hacia los municipios de Pailitas y Curumaní.

En la siguiente tabla se especifican las distintas unidades geotécnicas que se encuentran en cada uno de los tramos en los que se dividió el corredor:

Tabla 3-64 Unidades geotécnicas presentes en cada uno de los diferentes tramos

CONDICION GEOMECANICA		Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo	Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama	Tramo 4 La Lizama – San Alberto	Tramo 7 La Mata – San Roque
Unidad de Suelos	Buena (Sbu)	X		X	X
	Aceptable (Sa)			X	X
	Baja(Sba)				
Unidades de roca	Buena (Rbu)				X
	Moderada a Buena (Rmbu)	X	X	X	X
	Moderada (Rm)		X	X	X

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-268 / 402

CONDICION GEOMECANICA		Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo	Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama	Tramo 4 La Lizama – San Alberto	Tramo 7 La Mata – San Roque
	Moderada a Baja (Rmba)	X	X	X	X
	Baja(Rba)		X	X	X

3.2.7 Clima

Para el análisis climatológico, se recopiló en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM la información más representativa de los diferentes sectores viales que conforman la Ruta del Sol entre el municipio de Puerto Salgar en Cundinamarca y el corregimiento de San Roque, en el Cesar. En el Tabla 3-65 se presenta para los tramos 2, 3, 4 y 7 el código, tipo y nombre de las estaciones seleccionadas en los análisis climatológicos y sus características de localización, elevación y período de registro. En el **Anexo 7**, se presenta la información hidroclimatológica suministrada por el IDEAM.

Tabla 3-65 Estaciones climatológicas

Tramo	Código	Tipo y nombre de la estación	Municipio	Coordenadas	Elevación (msnm)	Periodo de registro
2	2311501	CO – Pto. Boyacá	Puerto Boyacá (Boyacá)	05°58'N 74°34'W	350	1974-2009
	2309501	CP – Apto Pto. Berrio	Puerto Berrio (Antioquia)	06°27'N 74°24'W	150	1975-2009
3	2312504	CO – Campo Capote	Puerto Parra (Santander)	06°36'N 73°55'W	180	1968-2009
	2312505	CO – Carare	Puerto Parra (Santander)	06°38'N 74°03'W	168	1974-2008
	2315504	CO – El Centro	Barrancabermeja (Santander)	06°51'N 73°45'W	162	1937-2009
4	2318501	CP – Villa Leiva	Sabana de Torres (Santan.)	07°27'N 73°32'W	328	1966-2009
	2319514	CO – La Llana	San Alberto (Cesar)	07°44'N 73°32'W	120	1974-1995
7	2321505	CO – La Mata	La Gloria (Cesar)	08°36'N 73°38'W	163	1983 - 2009
	2502533	CP – Col Agro Pailitas	Pailitas (Cesar)	08°57'N 73°38'W	50	1987-2009
	2502025	PM - Curumani	Curumani (Cesar)	09°11'N 73°32'W	100	1963 - 2009

NOTA CO = Climatológica ordinaria; CP = Climatológica Principal; PM = Pluviométrica

Fuente: Ambiotec Ltda.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7					
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)	
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-269 / 402	

Los parámetros climatológicos analizados corresponden a:

- Precipitación
- Número de días con precipitación
- Precipitación máxima en 24 horas
- Temperatura media, máxima y mínima
- Humedad relativa
- Evaporación
- Brillo solar
- Nubosidad

3.2.7.1 Análisis de Lluvias

El periodo de registro de la precipitación de las estaciones seleccionadas para los tramos del corredor 2, 3, 4 y 7, oscila entre los años 1937 a 2009. En los siguientes párrafos por tramo se presenta el análisis de lluvias.

- **Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo**

SECTOR CAÑO ALEGRE – PUERTO SERVIEZ

El régimen de precipitación del tramo 2, es de tipo bimodal, presentando dos épocas de verano y dos de invierno a lo largo del año. La primera época de estiaje se presenta entre los meses de diciembre a febrero y la segunda entre junio a agosto, mientras las de invierno ocurren entre los meses de marzo a mayo y de septiembre a noviembre, siendo esta última más lluviosa. Ver Figura 3-35.

Con base en la localización y en la información de precipitación de la estación Puerto Boyacá la cual es representativa del tramo, la precipitación total multianual del corredor vial en este sector es de 2249 mm. En la Figura 3-36, se presenta la distribución temporal de la precipitación total a nivel mensual multianual con sus respectivos valores, para este tramo.

En relación con el número de días de precipitación en el tramo 2 a nivel anual multianual se encuentra que en promedio llueve 181 días de los 365 del año. En la Figura 3-37 se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel mensual multianual.

Adicionalmente, para las estaciones analizadas en el tramo, a nivel mensual multianual se registran lluvias promedio históricas entre 39 y 68 mm para un periodo de 24 horas, obteniéndose como promedio anual una cantidad de 52 mm. En la Figura 3-38, se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel medio mensual multianual.

SECTOR PUERTO SERVIEZ – PUERTO ARAUJO

El régimen de precipitación a lo largo de este tramo tiende ser de tipo bimodal, presentando dos épocas de verano y dos de invierno a lo largo del año. La primera época de estiaje se presenta

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-270 / 402

entre los meses de noviembre a febrero y la segunda en julio, mientras las de invierno ocurren entre los meses de marzo a junio y de agosto a octubre, siendo esta última más lluviosa. Ver Figura 3-35.

Al igual que el tramo anterior, con base en la localización y en la información de precipitación de la estación Apto Puerto Berrio la cual se tomo como representativa del tramo, la precipitación total multianual del corredor vial en este sector es de 2651 mm. En la Figura 3-36, se presenta la distribución temporal de la precipitación total a nivel mensual multianual con sus respectivos valores, para este tramo.

En relación con el número de días de precipitación en el tramo 2 a nivel anual multianual se encuentra que en promedio llueve 198 días de los 365 del año. En la Figura 3-37 se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel mensual multianual.

Adicionalmente, para la estación analizada en el tramo, a nivel mensual multianual se registran lluvias promedio históricas entre 28 y 81 mm para un periodo de 24 horas, obteniéndose como promedio anual una cantidad de 61 mm. En la Figura 3-38, se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel medio mensual multianual.

- **Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama.**

El régimen de precipitación a lo largo de este corredor es de tipo bimodal, presentando dos épocas de verano y dos de invierno a lo largo del año. De acuerdo con los resultados mostrados en la Figura 3-35, la primera época de estiaje se presenta entre los meses de diciembre a marzo, y la segunda entre junio a agosto, mientras las de invierno ocurren entre los meses de abril a mayo y de septiembre a noviembre, siendo esta última más lluviosa.

Con base en la información de precipitación y por la localización de las estaciones representativas de este sector, se aplicó el método aritmético para obtener la precipitación total multianual representativa del tramo, la cual resulta ser de 2578 mm, siendo de 2379 mm al lado del Municipio de Puerto Parra, 2913 en el sector del río Carare y de 2441 mm al lado del Municipio de Barrancabermeja. En la Figura 3-36 se presenta el valor y la distribución temporal de la precipitación total a nivel mensual multianual, para este tramo.

En relación con el número de días de precipitación en el tramo 3 a nivel anual multianual se encuentra que en promedio llueve 157 días de los 365 del año. En la se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel mensual multianual.

Adicionalmente, para las estaciones analizadas en el tramo, a nivel mensual multianual se registran lluvias promedio históricas entre 31 y 94 mm para un periodo de 24 horas, obteniéndose como promedio anual una cantidad de 63 mm. En la Figura 3-35, se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel medio mensual multianual.

- **Tramo 4 La Lizama – San Alberto**

El régimen de precipitación a lo largo de este corredor es de tipo bimodal, presentando dos épocas de verano y dos de invierno a lo largo del año. De acuerdo con los resultados mostrados en la

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-271 / 402

Figura 3-35 , la primera época de estiaje se presenta entre los meses de diciembre a marzo, y la segunda en julio, mientras las de invierno ocurren entre los meses de abril a junio y de agosto a noviembre, siendo esta última más lluviosa.

Con base en la información de precipitación y por la localización de las estaciones representativas de este sector, se aplicó el método aritmético para obtener la precipitación total multianual representativa del tramo, la cual resulta ser de 2509 mm, siendo de 2700 mm al lado del Municipio de Sabana de Torres, y de 2318 mm al lado del Municipio de San Alberto. En la Figura 3-36 se presenta el valor y la distribución temporal de la precipitación total a nivel mensual multianual, para este tramo.

En relación con el número de días de precipitación en el tramo 4 a nivel anual multianual se encuentra que en promedio llueve 141 días de los 365 del año. En la Figura 3-37 se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel mensual multianual.

Adicionalmente, para las estaciones analizadas en el tramo, a nivel mensual multianual se registran lluvias promedio históricas entre 19 y 99 mm para un periodo de 24 horas, obteniéndose como promedio anual una cantidad de 64 mm. En la Figura 3-38, se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel medio mensual multianual.

- **Tramo 7 La Mata – San Roque**

El régimen de precipitación a lo largo de este corredor es de tipo bimodal, presentando dos épocas de verano y dos de invierno a lo largo del año. De acuerdo con los resultados mostrados en la Figura 3-35, la primera época de estiaje se presenta entre los meses de diciembre a marzo, y la segunda en julio, mientras las de invierno ocurren entre los meses de abril a junio y de agosto a noviembre, siendo esta última más lluviosa.

Con base en la información de precipitación y por la localización de las estaciones representativas de este sector, se aplicó el método aritmético para obtener la precipitación total multianual representativa del tramo, la cual resulta ser de 2327 mm, siendo de 3404 mm al lado del corregimiento de La Mata, 1919 en el Municipio de Pailitas y de 1658 mm al lado del Municipio de Curumani. Es importante observar que en este tramo, la pluviosidad disminuye de manera considerable particularmente de Pailitas hacia Curumani. En la Figura 3-36 se presenta el valor y la distribución temporal de la precipitación total a nivel mensual multianual, para este tramo.

En relación con el número de días de precipitación en el tramo 7 a nivel anual multianual se encuentra que en promedio llueve 122 días de los 365 del año. En la Figura 3-37 se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel mensual multianual.

Adicionalmente, para las estaciones analizadas en el tramo, a nivel mensual multianual se registran lluvias promedio históricas entre 12 y 111 mm para un periodo de 24 horas, obteniéndose como promedio anual una cantidad de 90 mm. En la Figura 3-38, se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel medio mensual multianual.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

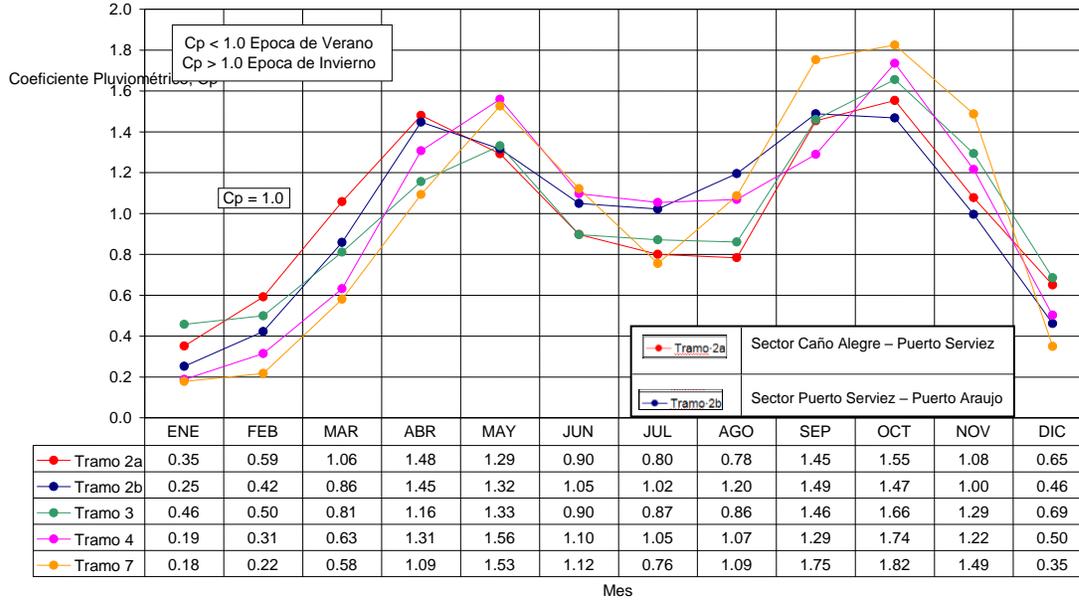
CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

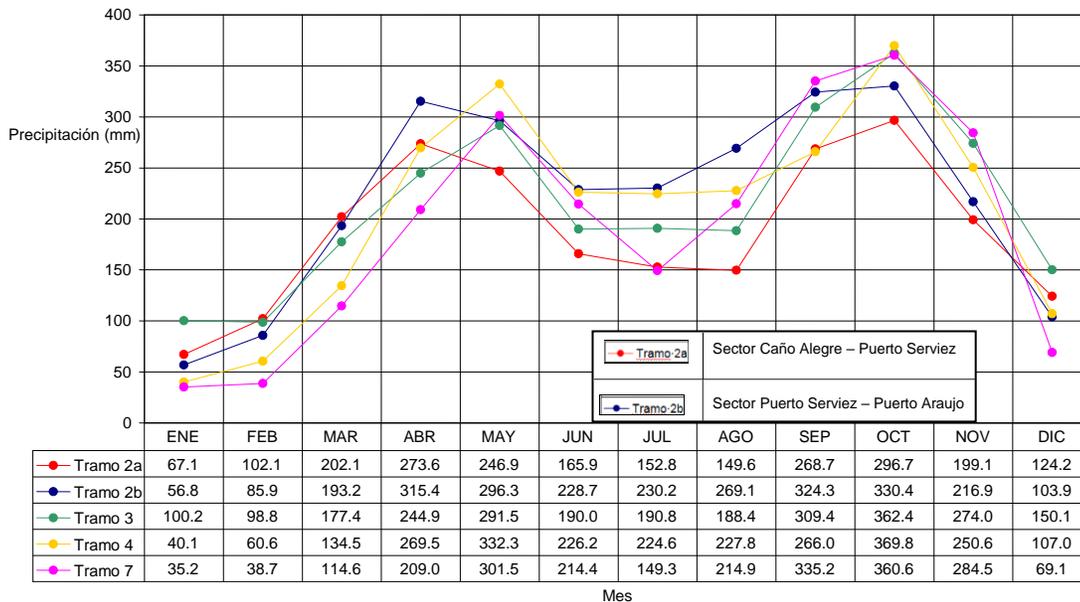
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-272 / 402

Figura 3-35 Régimen de precipitación AID y All tramo 2, 3, 4 y 7



Fuente: Ambiotec Ltda.

Figura 3-36 Distribución mensual multianual de la precipitación tramo 2, 3, 4 y 7



Fuente: Ambiotec Ltda.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

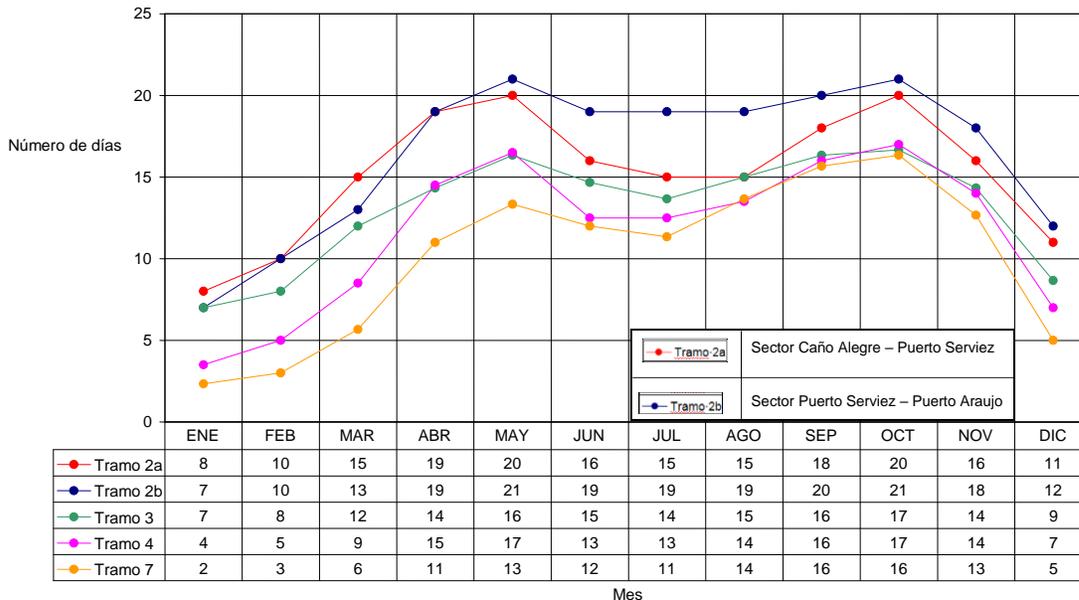
CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

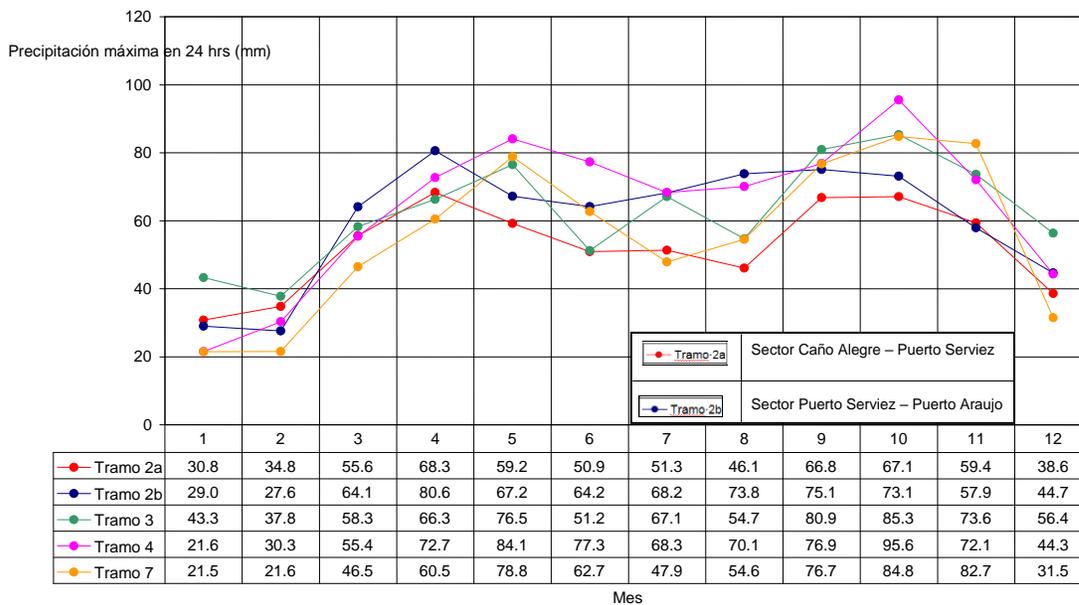
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-273 / 402

Figura 3-37 Distribución mensual multianual número de días con precipitación tramo 2, 3, 4 y 7



Fuente: Ambiotec Ltda.

Figura 3-38 Distribución mensual multianual precipitación máxima en 24 horas tramo 2, 3, 4 y 7



Fuente: Ambiotec Ltda.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-274 / 402

3.2.7.2 Análisis Climático

- **Temperatura del Aire**

La temperatura media durante el año presenta poca variación, ajustándose en este comportamiento a las características de altitud de los tramos en estudio (entre 200 y 50 m.s.n.m.). A nivel mensual multianual se observa una variación de la temperatura promedio del aire entre 27.1 y 29.2 °C.

Para el tramo 2, sector Caño Alegre – Puerto Serviez, la temperatura media anual multianual del aire es igual a 27.8 °C con un valor máximo de 28.6 °C en agosto y mínimo de 27.1 °C en los meses de octubre y noviembre.

Para el tramo 2, sector Puerto Serviez – Puerto Araujo, la temperatura media anual multianual del aire es igual a 28.2 °C con un valor máximo de 29.2 °C en febrero y mínimo de 28.0 °C en los meses de octubre y noviembre.

Para el tramo 3, Puerto Araujo – La Lizama, la temperatura media anual multianual del aire es igual a 27.5 °C con un valor máximo de 27.8 °C en febrero y mínimo de 27.2 °C en los meses de octubre y noviembre.

Para el tramo 4, La Lizama – San Alberto, la temperatura media anual multianual del aire es igual a 27.8 °C con un valor máximo de 28.5 °C en marzo y mínimo de 27.2 °C en octubre.

Para el tramo 7, La Mata – San Roque, la temperatura media anual multianual del aire es igual a 28.2 °C con un valor máximo de 29.0 °C en marzo y mínimo de 27.5 °C en octubre.

En la Figura 3-39 se presentan los valores característicos de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual para cada uno de los tramos anteriores.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

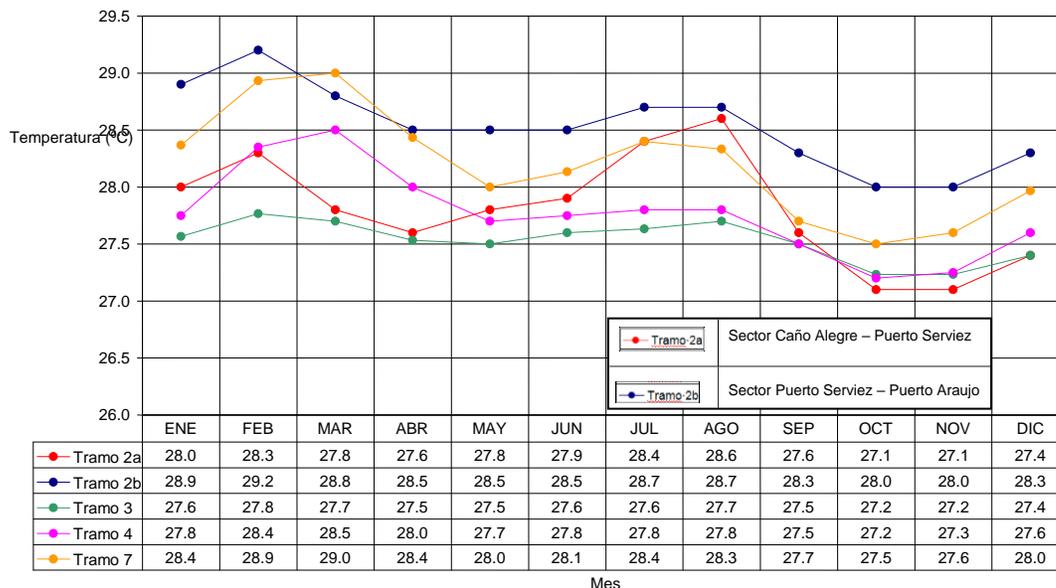
CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-275 / 402

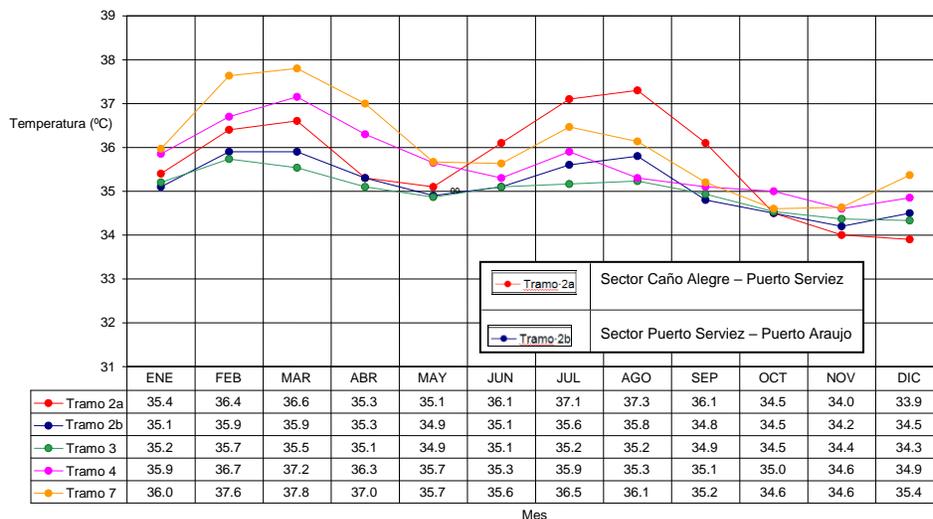
Figura 3-39 Distribución mensual multianual de la temperatura media tramo 2, 3, 4 y 7



Fuente: Ambiotec Ltda.

En lo referente a la temperatura máxima absoluta promedio en cada tramo a nivel mensual multianual, considerando los cinco tramos, se tiene una variación entre 37.8°C y 33.9°C, ocurriendo en el tramo 2 en el mes de diciembre el mínimo valor y en el tramo 7 en el mes de marzo el máximo valor. En la Figura 3-40 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

Figura 3-40 Distribución media mensual multianual de la temperatura máxima tramo 2, 3, 4 y 7



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



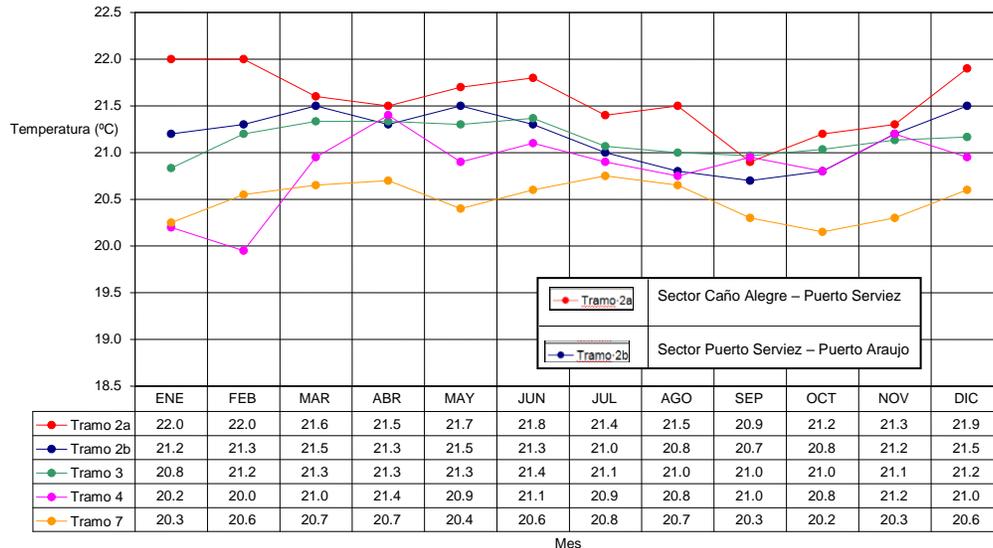
Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-276 / 402

Fuente: Ambiotec Ltda.

Las temperaturas mínimas absolutas promedio a nivel anual multianual oscilan entre 20.0°C y 22.0°C, ocurriendo en febrero el mínimo valor y en los meses de enero y febrero el máximo. En la Figura 3-41 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

Figura 3-41 Distribución media mensual multianual de la temperatura mínima tramo 2, 3, 4 y 7



Fuente: Ambiotec Ltda.

• Humedad Relativa

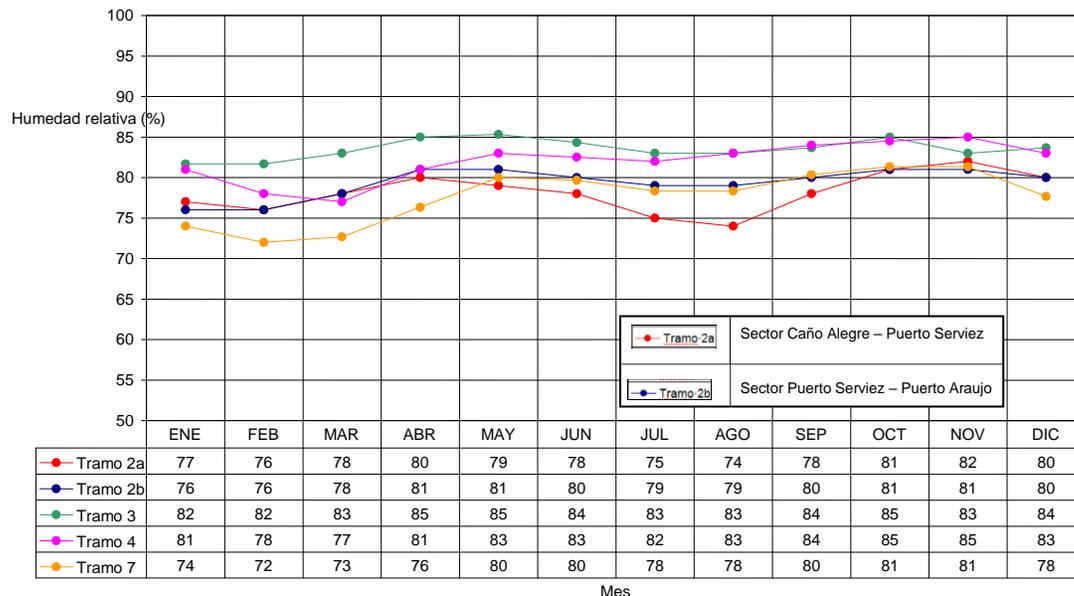
La humedad relativa media anual multianual sigue básicamente el comportamiento de la lluvia, con un valor promedio mensual multianual del 78 % para el tramo 2a, del 79% para el tramo 2b, del 84% para el tramo 3, del 82 % para el tramo 4 y del 78 % para el tramo 7. En la Figura 3-42 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-277 / 402

Figura 3-42 Distribución mensual multianual de la humedad relativa tramo 2, 3, 4 y 7



Fuente: Ambiotec Ltda.

- Brillo Solar**

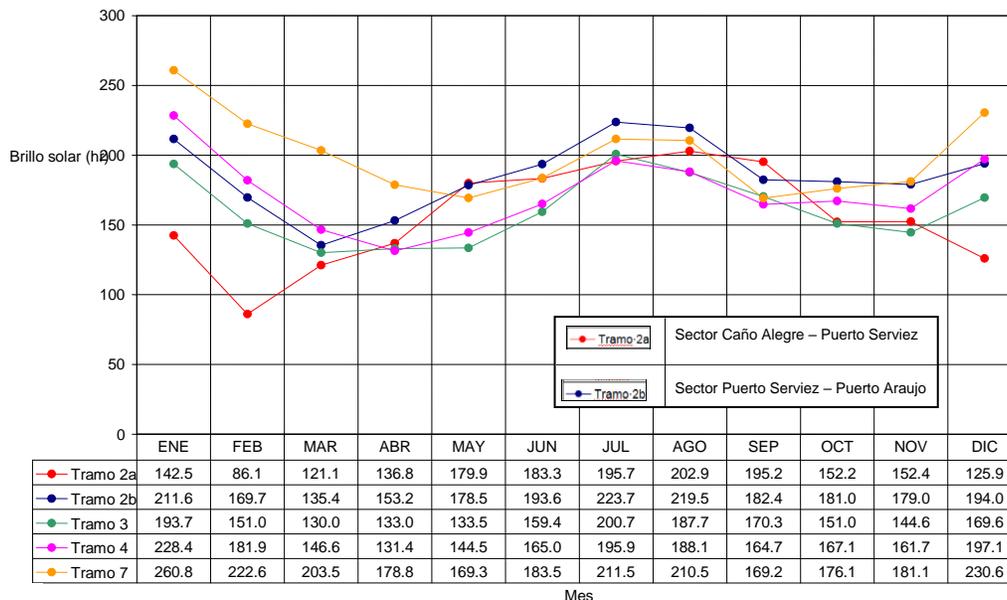
Para el tramo 2a, el valor del brillo solar a nivel anual varía respectivamente entre unas 6.5 horas de sol por día en agosto y 3.1 horas de sol por día en febrero, indicativo indirectamente de las condiciones de precipitación. Para el tramo 2b el valor del brillo solar a nivel anual varía respectivamente entre 7.2 horas de sol por día en julio y 4.4 horas de sol por día en marzo. Para el tramo 3 el valor del brillo solar a nivel anual varía respectivamente entre 6.5 horas de sol por día en julio y 4.2 horas de sol por día en marzo. Para el tramo 4 el valor del brillo solar a nivel anual varía respectivamente entre 7.4 horas de sol por día en enero y 4.4 horas de sol por día en abril. Para el tramo 7 el valor del brillo solar a nivel anual varía respectivamente entre 8.4 horas de sol por día en enero y 5.6 horas de sol por día en septiembre. En la Figura 3-43 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual y anual multianual.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-278 / 402

Figura 3-43 Distribución media mensual multianual de brillo solar tramo 2, 3, 4 y 7



- Evaporación de Tanque Clase A del USWB**

Esta evaporación, medida en el tanque clase A del United States Weather Bureau (USWB), presenta a nivel anual multianual para la estación Aeropuerto Puerto Berrio, la cual se ha tomado como representativa de los tramos 2a y 2b valores que varían entre 118 y 145 mm (3.9 y 4.7 mm por día), para la estación Campo Capote, representativa del tramo 3 los valores varían entre 85 y 115 mm (2.8 y 4.3 mm por día) y para la estación La Mata, representativa del tramo 7 los valores varían entre unos 103 y 163 mm (3.4 y 3.7 mm por día), para la estación Villa de Leiva, representativa del tramo 4, los valores varían entre 97 y 132 mm (3.2 y 4.3 mm por día) y para las 3 estaciones representativas del tramo 7 los valores en promedio varían entre unos 103 y 172 mm (3.4 y 5.6 mm por día). En la Figura 3-44 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

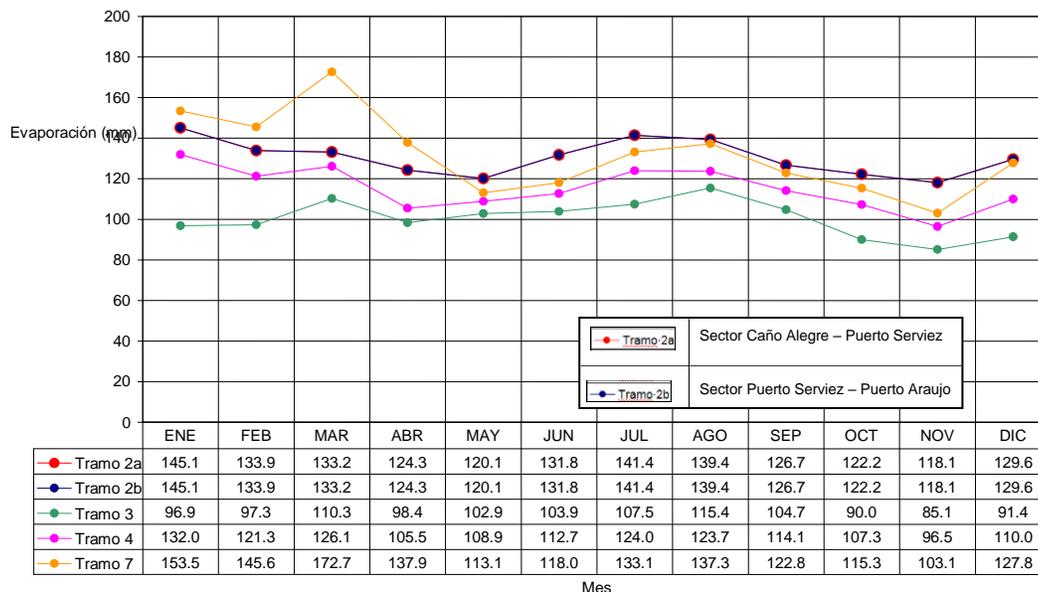
CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-279 / 402

Figura 3-44 Distribución mensual multianual de la evaporación tramo 2, 3, 4 y 7



Fuente: Ambiotec Ltda.

• Nubosidad

La nubosidad es un parámetro que en general está ligado con la precipitación ya que a medida que aumenta la nubosidad existe un incremento de la precipitación en los tramos de estudio. De esta manera, la nubosidad promedio anual multianual para los tres tramos, varían entre 3 y 6 octas. En la Figura 3-45 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

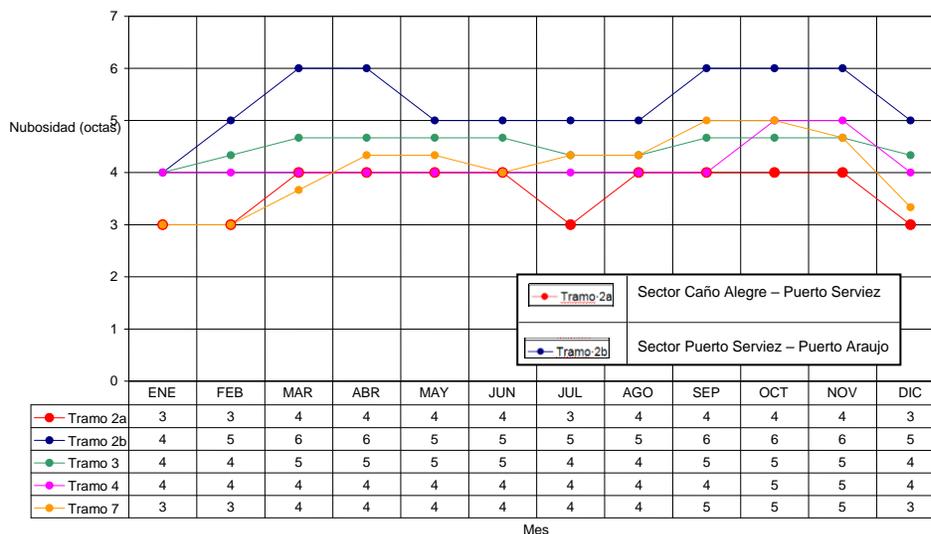
CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-280 / 402

Figura 3-45 Distribución mensual multianual de la nubosidad tramo 2, 3, 4 y 7



Fuente: Ambiotec Ltda.

• Clasificación Climática

Según la clasificación de L.R. Holdridge, para las formaciones vegetales o zonas de vida del mundo, el corredor vial por tramos corresponde a:

Tramo 2 Sector Caño Nuevo – Puerto Serviez

Entre el sitio de Caño Nuevo y Puerto Serviez, la altitud media es de 150 msnm, con 2249 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 28.5 °C, pertenece a la región latitudinal tropical, con piso altitudinal tropical basal. Así, la zona de vida para este tramo según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque húmedo tropical (Bh – T).

Tramo 2 Sector Puerto Serviez – Puerto Araujo

Entre Puerto Serviez y Puerto Araujo, la altitud media es de 130 msnm, con 2651 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 28.4 °C, pertenece a la región latitudinal tropical, con piso altitudinal tropical basal. Así, la zona de vida para este tramo según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque seco tropical (Bs - T)

Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama

Entre Puerto Araujo y La Lizama, a una altitud media de 120 msnm, con 2578 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 27.8 °C, pertenece a la región latitudinal tropical, con piso altitudinal tropical basal. Así, la zona de vida para este tramo según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque húmedo tropical (Bh –T).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-281 / 402

Tramo 4 La Lizama – San Alberto

Entre La Lizama y el Municipio de San Alberto, a una altitud media de 110 msnm, con 2509 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 27.7 °C, pertenece a la región latitudinal tropical, con piso altitudinal tropical basal. Así, la zona de vida para este tramo según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque húmedo tropical (Bh –T).

Tramo 7 La Mata – San Roque

Entre La Mata y el Municipio de San Roque, a una altitud media de 70 msnm, el tramo se analizó en dos sectores. El primero entre la Mata y la Floresta, con 3404 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 28.1 °C, el cual pertenece a la región latitudinal tropical, con piso altitudinal tropical basal. Así, la zona de vida para este primer sector según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque húmedo tropical (Bh –T).

El Segundo sector corresponde al tramo entre La Floresta y San Roque, con 1789 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 28.1 °C, el cual pertenece a la región latitudinal tropical, con piso altitudinal tropical basal. Así, la zona de vida para este segundo sector según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque seco tropical (Bs –T).

• Conclusiones

La red hidrográfica localizada en el AID y en el AII del corredor vial Puerto Salgar – San Roque de la Ruta del Sol en sus tramos 2, 3, 4 y 7, pertenece a la cuenca media del río Magdalena y está constituida básicamente por ambientes de tipo lótico, (corrientes perenne e intermitentes).

El corredor vial de la Ruta del Sol en sus tramos 2, 3, 4 y 7 transcurre por el valle del río Magdalena sobre la margen derecha, y las corrientes que atraviesa discurren por zonas predominantemente planas que drenan al río en mención. Solo las corrientes más importantes cuentan con estaciones hidrométricas, lo que permitió caracterizar el régimen de caudales que se presenta en los sitios de cruce con el corredor vial. Los registros de la estación Pto. Araujo perteneciente al río Carare, indican un caudal medio multianual de esta corriente a la altura del puente de 250 m³/s, el máximo instantáneo de 1585 m³/s y el mínimo mini morón de 23.0 m³/s. Los registros de la estación Ayacucho perteneciente al río La Colorada, indican un caudal medio multianual de esta corriente a la altura del puente de 61 m³/s, el máximo instantáneo de 1634 m³/s y el mínimo mini morón de 5.0 m³/s. Los registros de la estación Pte La Paz perteneciente al río Sogamoso, indican un caudal medio multianual de esta corriente aguas arriba del puente de 437 m³/s, el máximo instantáneo de 2810 m³/s y el mínimo mini morón de 61.0 m³/s. Los registros de la estación San Rafael perteneciente al río Lebrija, indican un caudal medio multianual de esta corriente en el sitio del puente de 88 m³/s, el máximo instantáneo de 706 m³/s y el mínimo mini morón de 15.0 m³/s. Los registros de la estación El Hoyo perteneciente al río San Alberto, indican un caudal medio multianual de esta corriente en el sitio del puente de 22 m³/s, el máximo instantáneo de 180 m³/s y el mínimo mini morón de 0.14 m³/s. Finalmente, los registros de la estación Hacienda Gracias a Dios perteneciente al río Animito, indican un caudal medio multianual

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-282 / 402

de esta corriente en el sitio del puente de $5 \text{ m}^3/\text{s}$, el máximo instantáneo de $102 \text{ m}^3/\text{s}$ y el mínimo mini morón de $0.01 \text{ m}^3/\text{s}$.

En general, en los cuatro tramos 2, 3, 4 y 7, de la segunda etapa de construcción, las corrientes intervenidas por la calzada actual, en la zona del AID presentan buena cobertura vegetal en su ronda hidráulica, tanto hacia aguas arriba como hacia aguas abajo. En cuanto a su dinámica, algunas se aprecian con cauces bien definidos, tramos rectos estables y otras se presentan meándricas.

De acuerdo con el inventario de campo, se identificaron 83 corrientes de tipo perenne e intermitentes que son cruzadas por la calzada actual y cuyos cauces serán intervenidos por nueva calzada. Por tramos corresponden a:

- Tramo 2 – Caño Alegre – Puerto Araujo = 22
- Tramo 3 – Puerto Araujo – La Lizama = 21
- Tramo 4 – La Lizama – San Alberto = 43
- Tramo 7 – San Alberto – San Roque = 77

De acuerdo con el tipo de obra existente en la calzada actual para salvar el cauce de las corrientes inspeccionadas, por tramos de acuerdo a la longitud corresponden a:

Tabla 3-66 Obras de arte sobre cauces Tramo 2 Sector Caño Alegre – Puerto Serviez

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de corrientes y estructuras	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	4	
10 – 29.9	Box o Puente	5	Caño Saca Mujeres (23.0 m) y otros
> 30	Puente	1	Caño Velazquez (L = 31.0 m)

Fuente: Ambiotec Ltda.

Tabla 3-67 Obras de arte sobre cauces Tramo 2 Sector Puerto Serviez – Puerto Araujo

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de corrientes y estructuras	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	4	
10 – 29.9	Box o Puente	6	
30 – 49.9	Puente	2	Caño Baúl (L = 34 m), Caño Cachimbero (L = 34 m);
> 50	Puente	1	Río San Juan (L = 51 m.)

Fuente: Ambiotec Ltda.

Tabla 3-68 Obras de arte sobre cauces Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de corrientes.	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	8	
10 – 29.9	Box o Puente	4	
30 – 49.9	Puente	5	
> 50	Puente	4	Río Carare (L=350 m); R. Guayabito (L= 69 m); Río Opón (L = 160 m); R. La Colorada (L = 86.0 m)

Fuente: Ambiotec Ltda.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-283 / 402

Tabla 3-69 Obras de arte sobre cauces Tramo 4 La Lizama – San Alberto

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de corrientes.	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	27	
10 – 29.9	Box o Puente	9	
30 – 49.9	Puente	4	Río San Alberto (L = 31.0 m)
> 50	Puente	3	Río Sogamoso (L=700 m), Q. Los Gómez (L= 61.5 m), R. Lebrija (L= 164 m)

Fuente: Ambiotec Ltda.

Tabla 3-70 Obras de arte sobre cauces Tramo 7 La Mata – San Roque

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de corrientes.	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	51	
10 – 29.9	Box o Puente	22	
>30	Puente	4	Q. Simaña (L. = 93.0 m.); R. La Floresta (L=41.0 m); Q. de Pailitas (L=36 m) y R. Animito (L= 46.0 m).

Fuente: Ambiotec Ltda.

El anterior inventario no incluye obras menores de drenaje de tipo menor como alcantarillas de 24” o 36”, que se empelan para drenar cunetas y filtros.

Además de las estructuras existentes para el cruce vial de las corrientes, se aprecia la presencia dentro del AID y en All, de otros cruces como oleoductos, poliductos y una tubería de 6” que al parecer contiene la red de fibra óptica de telefonía.

En el tramo 7, se apreció dentro del All explotación de materiales pétreos de arrastre del cauce o playa del río Simaña.

El régimen de lluvias en todos los tramos analizados es de tipo bimodal. Siendo el segundo periodo lluvioso, usualmente entre los meses de agosto a noviembre el periodo más lluvioso.

Desde el punto de vista climatológico, por la poca variabilidad altitudinal del corredor por donde transcurre el proyecto (entre 150 y 70 m.s.n.m.) no se refleja una variabilidad importante de los principales parámetros climatológicos, es así como por ejemplo, la variación de la temperatura media mensual multianual que se presenta entre los cinco tramos, se mantiene entre 27.4 a 28.3 °C, básicamente en el mismo rango.

• Recomendaciones

Dado a que con la construcción de la nueva calzada en los tramos 2, 3, 4 y 7 se intervendrán los cauces ya sea de manera temporal con la utilización de las aguas o definitiva con la construcción de estructuras tipo box couvert, pontón o puente, según sea el ancho del cauce a intervenir, una vez se defina el corredor de la segunda calzada, se deberá a proceder a obtener los siguientes permisos ante la autoridad competente:

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-284 / 402

- Permiso por intervención de cauces.
- Concesión de aguas.
- Permiso de vertimientos de residuos líquidos.
- Licencia ambiental para la explotación de materiales pétreos de arrastre.

El manejo de todas las aguas de tipo superficial y sub superficial provenientes del drenaje de la estructura de la vía a construirse y de los terrenos aledaños a la vía, se debe realizar de manera adecuada a través de obras menores de captación como zanjas de coronación, cunetas, alcantarillas, filtros de drenaje, las cuales en lo posible se deben descolar con las estructuras adecuadas a las corrientes naturales existentes o al terreno natural siempre y cuando no se genere ningún tipo de impacto.

3.2.8 Calidad del Aire

3.2.8.1 Aire

A continuación se presentan los resultados de los monitoreos de aire realizados en diferentes puntos:

PUNTO DE MONITOREO EN LA MATA

Se presentan los resultados del estudio de monitoreo de calidad de aire, realizado por MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S⁵, durante un espacio de 10 días continuos entre el 29 de octubre y el ocho (8) de noviembre del año 2010, donde se instalaron ocho (8) puntos de monitoreo tres (3) de ellos en el tramo 1, que va desde el municipio de Puerto Salgar hasta Caño Alegre y los cinco (5) restantes en los tramos 5 y 6, que van desde el municipio de San Alberto hasta el municipio La Mata, puntos que abarcan el área de influencia directa del Proyecto Ruta del Sol.

Se determinaron en cada uno de ellos las concentraciones de los siguientes compuestos: Material Particulado (PST) y (PM10), Óxidos de Nitrógeno (NOX) y Dióxidos de Azufre (SO2) con muestreos diarios de 24 horas, en tanto que los muestreos de Monóxido de Carbono (CO) se efectuaron de manera puntual, cada uno de los 10 días de monitoreo. Los análisis fueron efectuados en el laboratorio Antek S.A. el cual está acreditado ante el IDEAM para el análisis de estos parámetros.

En todos los casos se siguieron los protocolos y normatividades consignadas en las Resoluciones 650 y 610 de 2010, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, así como las normas US EPA Apéndice 42 “*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*” y los propuestos por la Norma Técnica Colombiana NTC 3704 del ICONTEC, para la evaluación técnica de la calidad del aire.

En el **Anexo 8** se incluyen los datos meteorológicos del IDEAM, la cadena de custodia y formatos de campo, la calibración de los equipos empleados, los resultados reportados por el laboratorio y

⁵ MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental. Informe monitoreo de calidad del aire al proyecto de Ruta del Sol. 2010. 94 p.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-285 / 402

la cartografía correspondiente al estudio de los asentamientos poblacionales, las viviendas, la infraestructura social y las zonas críticas de contaminación.

Para el tramo 7 La Mata- San Roque, corresponde el punto ubicado en el centro poblado de La Mata en el “*Restaurante y hospedaje Lady’s*”, que pertenece al área de influencia directa del proyecto. A continuación se presentan los resultados del monitoreo realizado en esta estación de monitoreo. En la estación se ubicaron equipos de alto volumen (PST y PM₁₀) y los rack muestreadores de gases (Tabla 3-71, Fotografía 3-40).

Tabla 3-71 Estaciones de muestreo de material particulado (PST y PM10), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2) y monóxido de carbono (CO).

ESTACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	FECHA DE MUESTREO	FOTOGRAFÍA
Estación-8	Restaurante y hospedaje Lady’s	1048612 E 1443682 N	Cesar	La Mata	29/10/2010 al 08/11/2010	3-38



Fotografía 3-40 Estación de monitoreo ocho (8), localizada en el restaurante y hospedaje Lady’s.

- **Principales fuentes de emisión de partículas y gas en la zona**

En el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol existen diferentes fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera, las cuales se pueden discriminar de acuerdo con la trascendencia de las mismas o a su ubicación. De esta manera, se destacan algunas, como las que se describen a continuación (Tabla 3-72).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-286 / 402

TRAMO 2 Y 3

- Fuentes de emisiones fijas:

Dentro del área del proyecto, se observó actividad ganadera, la cual se relaciona a la generación de gas metano debido a los procesos bioquímicos que llevan a cabo los animales por la digestión y la degradación de sus desechos orgánicos. Durante la salida de campo se advirtió además, que es costumbre de la mayoría de las viviendas utilizar leña y carbón como combustible principal de sus estufas, incentivando de esta manera las actividades de corte y tala de árboles. (Fotografía 3-41- a la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Fotografía 3-41-Fuentes de emisiones fijas. Actividades ganaderas llevadas a cabo en el área de estudio



Fotografía 3-42 Fuentes de emisiones fijas. Uso de leña y/o carbon como combustible para la cocción de los alimentos

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-287 / 402

- Fuentes de emisiones móviles:

Las fuentes móviles como su nombre lo indica, son todos aquellos instrumentos, equipos u organismos que generan algún tipo de emisión y que trasladan su posición de un lugar a otro.

En campo se observó un tránsito constante de vehículos tanto livianos como de carga por las vía del área de influencia del proyecto, los cuales se convierten en fuente de emisión de material particulado y gases contaminantes a la atmósfera (



Fotografía 3-43 Fuentes de emisiones móviles. Tránsito de vehiculos de carga pesada y liviana en el área de estudio

- Fuentes de emisiones lineales

Durante el monitoreo de calidad de aire en el área de estudio se observaron algunas áreas sin cobertura a los costados de la carretera nacional, la cual también se cataloga dentro de esta categoría. El tránsito de vehículos sobre dichas aéreas, aunque es relativamente bajo, levanta y transporta a la atmósfera material particulado que se acumula en el suelo, generando emisiones constantes de este tipo.



Fotografía 3-44 Fuentes de emisión lineales en la zona

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-288 / 402

- Fuentes de emisión de área

Se denomina fuente de área, al grupo de emisiones fijas, ubicadas en una zona determinada, un ejemplo de ellas: un grupo de fábricas ubicadas en la misma zona industrial de una ciudad, cada una de las fábricas es una fuente fija, pero al encontrarse en una misma zona, se denominan fuentes de emisión de área. En el área de influencia del proyecto, no se encontró este tipo de fuentes.

TRAMO 4

- Fuentes de emisiones fijas

En la zona de influencia directa del tramo 4B, se generan emisiones de tipo industrial, como ladrilleras, fabricas y construcciones que se encuentran ubicadas en cercanías de la vía, las cuales aportan contaminantes a la atmosfera principalmente de material particulado; así mismo la ganadería es una fuente de emisiones ya que los procesos digestivos de estos animales generan gases contaminantes



Fotografía 3-45 Fuentes de emisiones fijas. Actividades ganaderas llevadas a cabo en el área de estudio.



Fotografía 3-46 Fuentes de emisiones fijas. Actividades industriales encontradas en el área de estudio

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-289 / 402

- Fuentes de emisiones móviles

la presencia del comercio, el turismo, las actividades industriales y agropecuarias, obligan a transitar por las vías del área de influencia del proyecto a motos, automóviles, automotores de gran tamaño (carrotaques, camiones, tractores, tractomulas) los cuales se convierten en fuente de emisión de material particulado y gases contaminantes a la atmósfera. (Fotografía 3-47)



Fotografía 3-47 Fuentes de emisiones móviles. Tránsito de vehiculos de carga pesada y liviana en el área de estudio

- Fuentes de emisiones lineales

Durante el monitoreo de calidad de aire en el área de estudio del tramo 4B se observaron algunas vías secundarias sin pavimentar. El tránsito de vehículos sobre dichos senderos emite a la atmósfera material particulado que se acumula en el suelo, generando emisiones constantes de este tipo. (Fotografía 3-48).



Fotografía 3-48 Estado de las vías y áreas aledañas

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-290 / 402

- Fuentes de emisión de área

En el área de influencia del proyecto, no se encontró este tipo de fuentes.

TRAMO 7

- Fuentes de emisiones fijas

Dentro del área del proyecto, se observó actividad ganadera, la cual se relaciona en esta categoría por lo mencionado anteriormente.



Fotografía 3-49 Fuentes de emisiones fijas. Actividades ganaderas llevadas a cabo en el área de estudio

- Fuentes de emisiones móviles

En campo se observó un tránsito constante de vehículos tanto livianos como de carga por las vía del área de influencia del proyecto, los cuales se convierten en fuente de emisión de material particulado y gases contaminantes a la atmósfera

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

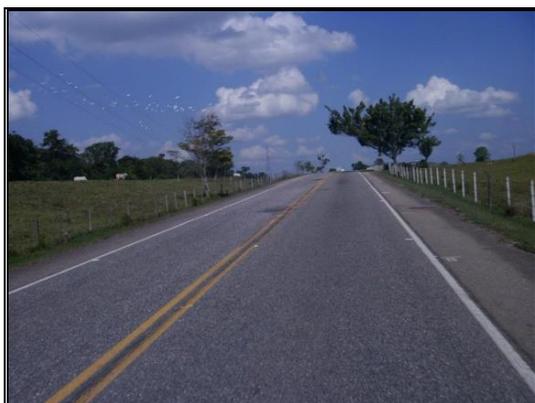
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-291 / 402



Fotografía 3-50 Fuentes de emisiones móviles. Tránsito de vehículos de carga pesada y liviana en el área de estudio

- Fuentes de emisiones lineales

Durante el monitoreo de calidad de aire en el área de estudio se observaron algunas áreas descubiertas a los costados de la vía nacional. El tránsito de vehículos aunque es relativamente bajo, levanta y transporta a la atmósfera material particulado que se acumula en el suelo, generando emisiones constantes de este tipo



Fotografía 3-51 Fuentes de emisión lineales en la zona

- Fuentes de emisión de área

En el área de influencia del proyecto, no se encontró este tipo de fuentes.

En la Tabla 3-72 se resumen las principales fuentes de emisión de contaminantes, el tipo de fuente que los genera, el sector y las emisiones generadas en el área de estudio.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-292 / 402

Tabla 3-72: Descripción de las principales fuentes de emisiones de partículas y gases

PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES EN LA ZONA			
TIPO DE FUENTES	TIPO	SECTOR	PRINCIPALES CONTAMINANTES
Fuentes fijas	Industrial	Explotación minera	Material particulado (PST Y PM ₁₀).
		Ladrilleras	
	Agroindustrial	Cultivos	Agroquímicos (plaguicidas, insecticidas).
		Ganadería (parcelas)	Bioquímicos (gas metano).
Antrópico	Quemas	Material particulado (PST Y PM ₁₀) y otros gases.	
Fuentes móviles	Vehículos usados para el sector industrial	Ladrilleras	Gases generados por la quema de combustibles fósiles (gasolina y/o diesel), por la utilización de automóviles y vehículos de carga (carrotaques, tractores, camiones, tractomulas).
		Explotación minera	
		Explotación de hidrocarburos	
	Vehículos usados para el sector agroindustrial	Ganadería	
		Agricultura	
	Vehículos usados para la actividad antrópica	Comercio	
Turismo			
Fuentes lineales	Antrópico	Vial	Material particulado (PST y PM ₁₀), gases generados por la combustión de diferentes tipos de vehículos y desprendidos por la acción del viento.

- **Principales receptores de emisiones**

Los principales receptores de emisión que se encuentran en el área de influencia de los tramos del Proyecto Ruta del Sol, corresponden a los municipios La Mata, así como las diferentes viviendas que se encuentran sobre los tramos, localizados dentro del departamento de Cesar. (Fotografía 3-52).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-293 / 402



Fotografía 3-52 Receptores de emisión

- Resultados de la calidad de aire

A continuación se presentan los resultados del estudio de calidad de Aire. El estudio completo se presenta en el **Anexo 9**.

Los resultados obtenidos fueron comparados con las normas vigentes de calidad del aire, las cuales se encuentran referenciadas en la Resolución 610 de 2010 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. La Tabla 3-73 resume las condiciones de referencia y las normas calculadas para la zona y los parámetros considerados en el presente estudio.

Tabla 3-73: Normas locales calculadas para la zona de estudio.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESOLUCION 610 DE 2010* (Condiciones de Referencia)	NORMA LOCAL (745,69 mm de Hg/28,8 °C)
MATERIAL PARTICULADO (PST)			

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-294 / 402

PARÁMETRO	UNIDAD	RESOLUCION 610 DE 2010* (Condiciones de Referencia)	NORMA LOCAL (745,69 mm de Hg/28,8 °C)
Promedio Diario (24 Horas)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	300	290,65
Promedio Geométrico Anual	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	96,88
MATERIAL PARTICULADO (PM₁₀)			
Promedio Diario (24 Horas)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	150	145,32
Promedio Geométrico Anual	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	60	58,13
ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x)			
Promedio Diario (24 Horas)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	150	145,32
Promedio Aritmético Anual	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	96,88
DIÓXIDOS DE AZUFRE (SO₂)			
Promedio Diario (24 horas)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	250	242,20
Promedio Aritmético Anual	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	80	77,51
MONÓXIDO DE CARBONO (CO)			
1 Hora	mg/m^3	40	38,75
8 Horas	mg/m^3	10	9,69

- Partículas suspendidas totales (PST):

En la Tabla 3-74, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de material particulado detectado en el punto monitoreado ubicado en La Mata.

Tabla 3-74: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de partículas suspendidas totales (PST)

PUNTO DE MONITOREO	PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		NORMA Resolución 610 de 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Promedio Geométrico	Máxima Diaria	Límite permisible anual	Observaciones Porcentaje respecto a la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje respecto a la norma
ESTACIÓN 8: Restaurante y hospedaje Lady`s	36,50	78,12	96,88	Debajo de la norma en un 62,32 %	290,65	Debajo de la norma en un 73,12 %
				62,32 %		73,12 %

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se observa que los niveles de material particulado PST promedio, en el área de estudio no sobrepasa el límite máximo diario establecido por la normatividad ambiental para el área de estudio en $290,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-295 / 402

- Material particulado (PM10):

En la Tabla 3-75, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de material particulado detectado en el punto monitoreado ubicado en La Mata.

Tabla 3-75: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) del material particulado (PM10)

PUNTO DE MONITOREO	PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PM ₁₀) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		NORMA Resolución 610 de 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Promedio Geométrico	Máxima Diaria	Límite permisible anual	Observaciones Porcentaje respecto a la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje respecto a la norma
ESTACIÓN 8: Restaurante y hospedaje Lady's	22,99	44,74	58,13	Debajo de la norma en un 60,45 %	145,32	Debajo de la norma en un 69,21 %

Considerando los resultados obtenidos, se puede notar que los niveles de material particulado PM₁₀ promedio, en el área de estudio resultaron por debajo de la norma.

Estas concentraciones de material particulado PM₁₀, se presentaron debido a la influencia que hacen sobre la vía los automotores que la recorren, ya que su tránsito hace que se desprenda material particulado del suelo a la columna de aire; así mismo, la combustión de sus motores, genera altos volúmenes de material particulado, el cual es arrojado a la atmósfera.

Según el enunciado anterior, los valores no sobrepasaron los límites máximos establecidos por la normatividad ambiental vigente, lo que indica que las actividades tanto industriales como urbanas y rurales que se realizan en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol tramo La Mata-Pailitas, no generan una alteración trascendental en el área de estudio. Finalmente los resultados permiten concluir que las concentraciones obtenidas de material particulado PM₁₀ en el área de estudio, son debidas principalmente a causas asociadas a las actividades normales de un área donde diariamente transitan gran cantidad de vehículos y se encuentran algunas industrias, estaciones de servicio y zonas comerciales.

- Óxidos de nitrógeno (NOX):

En la Tabla 3-76, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de las concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x), detectado en el punto de monitoreo ubicado en La Mata.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-296 / 402

Tabla 3-76: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los óxidos de nitrógeno (NOX)

PUNTO DE MONITOREO	Óxidos de nitrógeno (NOX) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		NORMA Resolución 610 de 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Promedio Geométrico	Máxima Diaria	Límite permisible anual	Observaciones Porcentaje respecto a la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje respecto a la norma
ESTACIÓN 8: Restaurante y hospedaje Lady's	1,19	4,07	96,88	Debajo de la norma en un	145,32	Debajo de la norma en un
				98,78 %		97,20 %
				98,78 %		97,20 %

Teniendo en cuenta lo anterior, se asume que los orígenes de las concentraciones obedecen a procesos naturales, más que procesos antrópicos generados en la zona de estudio o bien a la suma de ambos procesos.

Los resultados obtenidos se encontraron por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulados en $96,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un año y $145,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas.

- Dióxidos de azufre (SO₂):

En la Tabla 3-77, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de las concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂), detectado en el punto de monitoreo ubicado en La Mata.

Tabla 3-77: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los dióxidos de azufre (SO₂)

PUNTO DE MONITOREO	Dióxidos de azufre (SO ₂) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		NORMA Resolución 610 de 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Promedio Geométrico	Máxima Diaria	Límite permisible anual	Observaciones Porcentaje respecto a la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje respecto a la norma
ESTACIÓN 8: Restaurante y hospedaje Lady's	7,71	13,08	77,51	Debajo de la norma en un	242,20	Debajo de la norma en un
				90,05 %		94,60 %

Los valores de los dióxidos de azufre obtenidos se encontraron por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulados en $77,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un año y $242,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas.

- Monóxido de carbono (CO) :

Los monitoreos realizados de monóxido de carbono en el punto localizado en La Mata, presentaron concentraciones indetectables (el valor registrado fue $0,0 \text{ mg}/\text{m}^3$), encontrándose dentro del límite exigido ($9,69 \text{ mg}/\text{m}^3$) en la Resolución 610 del 2010, emitida por el del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Tabla 3-78).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-297 / 402

Tabla 3-78: Niveles de monóxido de carbono

FECHA	FLUJODISPERSOR INFRARROJO (L/minutos)	Tiempo (min)	ESTACIÓN 8 Restaurante y Hospedaje Lady's	
			Mg/m3	
30-Oct-10	2	30	0,0	
31-Oct-10	2	30	0,0	
01-Nov-10	2	30	0,0	
02-Nov-10	2	30	0,0	
03-Nov-10	2	30	0,0	
04-Nov-10	2	30	0,0	
05-Nov-10	2	30	0,0	
06-Nov-10	2	30	0,0	
07-Nov-10	2	30	0,0	
08-Nov-10	2	30	0,0	
PROMEDIO ARITMÉTICO			0,0	

Finalmente se realizó un cálculo de los Índices de Calidad de Aire (ICA), el cual indica que el área de estudio goza en términos generales de buenos niveles de calidad, por lo tanto no se prevén efectos adversos directos sobre la salud de las personas.

PUNTO DE MONITOREO EN EL PUENTE LEBRIJA Y SIMAÑA

Se establecieron puntos de monitoreo en el área de influencia directa del puente del Río Lebrija en el municipio de Sabana de Torres del departamento de Santander y en el área de influencia del puente del Río Simaña en el municipio de La Gloria departamento del Cesar. En todas las estaciones se ubicaron equipos de alto volumen (PST y PM10) y los rack muestreadores de gases. (Tabla 3-79, Fotografía 3-53 y Fotografía 3-54).

Tabla 3-79 Estaciones de muestreo de material particulado (PST y PM10), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2) y monóxido de carbono (CO).

Estación	Ubicación	Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Bogotá	Departamento	Municipio	Fecha de muestreo	Fotografía
Estación-3	Puente Río Lebrija	1048633 E 1444136 N	Santander	Sabana Torres	De 09 al 27 de Febrero de 2011	2-4
Estación 4	Puente Río Simaña	1047776 E 1448078 N	Cesar	La Gloria		2-5

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-298 / 402



Fotografía 3-53 Estación de monitoreo tres (3), puente Río Lebrija.



Fotografía 3-54 Estación de monitoreo cuatro (4), puente Río Simaña.

- **Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona:**

En el área de influencia del Proyecto construcción de puentes del proyecto Ruta del Sol en los municipios de Sabana de Torres, y La Gloria, es el área específica donde se encuentran los puentes en la actualidad, en dichas áreas se ubicaron los equipos y se analizaron las diferentes fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera, las cuales se pueden discriminar de acuerdo con la trascendencia de las mismas o a su ubicación.

De esta manera, se destacan algunas, como las que se describen a continuación. Teniendo en cuenta el área de influencia del proyecto es claro que existen numerosas fuentes de emisión, asociadas a las múltiples actividades económicas de toda la región desde agropecuarias hasta industriales pasando por las propias actividades sociales que también son fuente común de material particulado y gases.

- **Fuentes de emisiones fijas:**

En la zona de influencia directa del proyecto, se generan emisiones de tipo industrial, como ladrilleras, fábricas y construcciones que se encuentran ubicadas en cercanías de la vía y de los puentes donde se ubicaron las estaciones de monitoreo, las cuales aportan contaminantes a la atmósfera principalmente de material particulado; así mismo la ganadería es una fuente de emisiones ya que los procesos digestivos de estos animales generan gases contaminantes (Fotografía 3-55).

- **Fuentes de emisiones móviles:**

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-299 / 402

Las fuentes móviles como su nombre lo indica, son todos aquellos instrumentos, equipos u organismos que generan algún tipo de emisión y que trasladan su posición de un lugar a otro; de acuerdo con esto, se entiende que la presencia del comercio, el turismo, las actividades industriales y agropecuarias, obligan a transitar por las vías del área de influencia del proyecto a motos, automóviles, automotores de gran tamaño (carrotanques, camiones, tractores, tractomulas) los cuales se convierten en fuente de emisión de material particulado y gases contaminantes a la atmósfera (Fotografía 3-56).

- Fuentes de emisiones lineales:

La vía de la zona de estudio del Proyecto Ruta del Sol que cruza los distintos municipios y departamentos se encuentra pavimentada y por su característica de vía principal de tránsito, presenta gran flujo vehicular; por lo cual, se convierten en fuentes de emisión, que sumado además a las características físicas y climatológicas de la zona, el material particulado que se acumula en el suelo, es levantado y es transportado a la atmósfera, generando emisiones constantes de este tipo en toda el área, de igual forma existen distintas vías por toda el área de influencia del proyecto que no se encuentran pavimentadas y que son fuente de material particulado, alterando las condiciones generales del área (Fotografía 3-57).

- Fuentes de emisión de área:

Este tipo de emisiones son las generadas de manera local y fija, pero que ocupan extensiones considerables. En el área de estudio no se encontraron fuentes de emisión de este tipo.



Fotografía 3-55 Actividad ganadera e Industrial

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-300 / 402



Fotografía 3-56 Vehículos que transitan por el área



Fotografía 3-57 Vía principal del área de estudio y vías perimetrales

• Principales Receptores de Emisiones

Los principales receptores de emisión que se encuentran en el área de estudio, corresponden a los habitantes de cada uno de los municipios por donde recorre la vía y específicamente a los habitantes más cercanos a los puentes que serán modificados durante las actividades propias del proyecto, como por ejemplo las viviendas donde fueron ubicados los equipos de monitoreo, en los municipios de Sabana de Torres, (Santander) y La Gloria (Cesar); así mismo las personas que laboran en este municipio en diferentes lugares (industria, comercio, transporte, estaciones de servicio, etc.).

• Resultados de los monitoreos en los puentes Lebrija y Simaña

En el presente numeral se indican los resultados obtenidos de las determinaciones de PST, PM10, NOX, SO2 y CO, en los puntos de muestreo ubicados en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol, en los puentes Lebrija y Simaña que serán intervenidos.

Los valores obtenidos en el trabajo desarrollado por un espacio de 18 días continuos entre el nueve (9) y el 27 de febrero del año 2011, se comparan con las normas de calidad del aire

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-301 / 402

establecidas en la Resolución 610 del 2010, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

- Partículas suspendidas totales (PST)

Los resultados de las muestras de partículas en suspendidas totales (PST), se indican en la Tabla 3-80 y Tabla 3-81 y en la Figura 3-46 y Figura 3-47.

Tabla 3-80 Concentraciones de material particulado (PST) estación Río Lebrija

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	TSP (µg/m³)	TSPa (µg/m³)
					Inicial	Final							
					(g)								
02219	09-feb-11	08:00	10-feb-11	08:00	2,8116	2,8398	28200	1,647	1440	1,214	1748,23	16,13	15,98
02220	10-feb-11	08:05	11-feb-11	08:05	2,7873	2,8358	48450	1,576	1440	1,161	1671,76	28,98	28,70
02221	11-feb-11	08:10	12-feb-11	08:10	2,7821	2,8392	57100	1,590	1440	1,172	1687,05	33,85	33,52
02222	12-feb-11	08:15	13-feb-11	08:15	2,7847	2,8037	19050	1,548	1440	1,14	1641,17	11,61	11,50
02223	13-feb-11	08:20	14-feb-11	08:20	2,7837	2,8378	54050	1,520	1440	1,118	1601,59	33,56	33,24
02224	14-feb-11	08:25	15-feb-11	08:25	7,7853	2,8784	93150	1,506	1440	1,108	1596,30	58,39	57,83
02225	15-feb-11	08:30	16-feb-11	08:30	2,7866	2,8300	43400	1,450	1440	1,065	1534,12	28,29	28,02
02226	16-feb-11	08:35	17-feb-11	08:35	2,778	2,8061	28350	1,450	1440	1,065	1534,12	18,48	18,30
02227	17-feb-11	08:40	18-feb-11	08:40	2,7771	2,8110	33950	1,450	1440	1,065	1534,12	22,13	21,92
02228	18-feb-11	08:45	19-feb-11	08:45	2,7843	2,8069	22550	1,576	1440	1,161	1671,76	13,49	13,36
02229	19-feb-11	08:50	20-feb-11	08:50	2,7847	2,8055	20750	1,590	1440	1,172	1687,05	12,30	12,18
02230	20-feb-11	08:55	21-feb-11	08:55	2,7709	2,8074	36500	1,548	1440	1,140	1641,17	22,24	22,03
02231	21-feb-11	09:00	22-feb-11	09:00	2,7905	2,8398	49300	1,520	1440	1,118	1610,59	30,61	30,32
02232	22-feb-11	09:10	23-feb-11	09:10	2,7762	2,8325	56250	1,506	1440	1,108	1595,30	35,26	34,92
02233	23-feb-11	09:13	24-feb-11	09:15	2,7829	2,8513	68450	1,450	1442	1,065	1536,25	44,56	44,13
02234	24-feb-11	09:15	25-feb-11	09:15	2,7806	2,8212	40600	1,534	1440	1,129	1625,88	24,97	24,73
02235	25-feb-11	09:20	26-feb-11	09:20	2,7776	2,8132	35650	1,450	1440	1,065	1534,12	23,24	23,02
02236	26-feb-11	09:25	27-feb-11	09:25	2,7725	2,8165	44000	1,590	1440	1,055	1518,83	28,97	28,69
PROMEDIO GEOMETRICO												24,78	24,54

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-302 / 402

Figura 3-46 Comportamiento de las partículas en suspensión (PST) frente a la norma local, estación Río Lebrija.

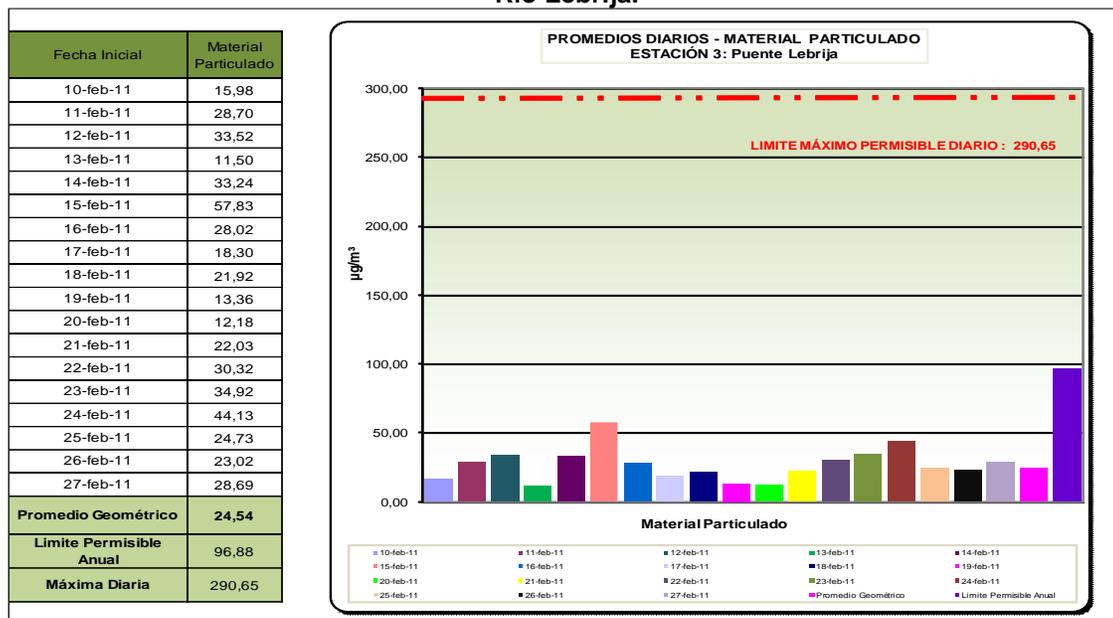


Tabla 3-81 Concentraciones de material particulado (PST) estación Río Simaña.

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (g)	Flujo Promedio (m3/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volúmen de aire (m3)	TSP (ug/me)	TSP (ug/me)
					Inicial	Final							
					(g)								
02237	09-feb-11	07:00	10-feb-11	07:00	2,7934	2,826	32650	1,647	1440	1,214	1748,23	18,68	18,50
02238	10-feb-11	07:05	11-feb-11	07:05	2,7998	2,8315	31700	1,576	1440	1,161	1671,76	18,96	18,78
02239	11-feb-11	07:10	12-feb-11	07:10	2,8019	2,8665	64600	1,590	1440	1,172	1687,05	38,29	37,92
02240	12-feb-11	07:15	13-feb-11	07:15	2,7613	2,7657	4400	1,548	1440	1,140	1641,17	2,68	2,66
02241	13-feb-11	07:20	14-feb-11	07:20	2,7964	2,8504	54000	1,520	1440	1,118	1610,59	33,53	33,21
02242	14-feb-11	07:25	15-feb-11	07:25	2,7957	2,8338	38100	1,506	1440	1,108	1596,30	23,88	23,65
02243	15-feb-11	07:30	16-feb-11	07:30	2,7904	2,8210	30600	1,450	1440	1,065	1534,12	19,95	19,75
02244	16-feb-11	07:35	17-feb-11	07:35	2,7805	2,8154	34900	1,450	1440	1,065	1534,12	22,75	22,53
02245	17-feb-11	07:40	18-feb-11	07:40	2,7816	2,8222	40600	1,450	1440	1,065	1534,12	26,46	26,21
02246	18-feb-11	07:45	19-feb-11	07:45	2,7730	2,7906	17600	1,576	1440	1,161	1671,76	1053	10,43
02247	19-feb-11	07:50	20-feb-11	07:50	2,7922	3,0004	208200	1,590	1440	1,172	1687,05	123,41	122,23
02248	20-feb-11	07:55	21-feb-11	07:55	2,7920	2,8946	102600	1,548	1440	1,140	1641,17	62,52	61,92
02249	21-feb-11	08:00	22-feb-11	08:00	2,7768	2,8938	117000	1,520	1440	1,118	1610,59	72,64	71,95
02250	22-feb-11	08:05	23-feb-11	08:05	2,7856	2,8642	78600	1,506	1440	1,108	1595,30	49,27	48,80
02251	23-feb-11	08:10	24-feb-11	08:10	2,7811	2,9168	135750	1,450	1440	1,065	1534,12	88,49	87,64
02252	24-feb-11	08:15	25-feb-11	08:15	2,7822	2,8484	66200	1,534	1440	1,129	1625,88	40,72	40,33



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

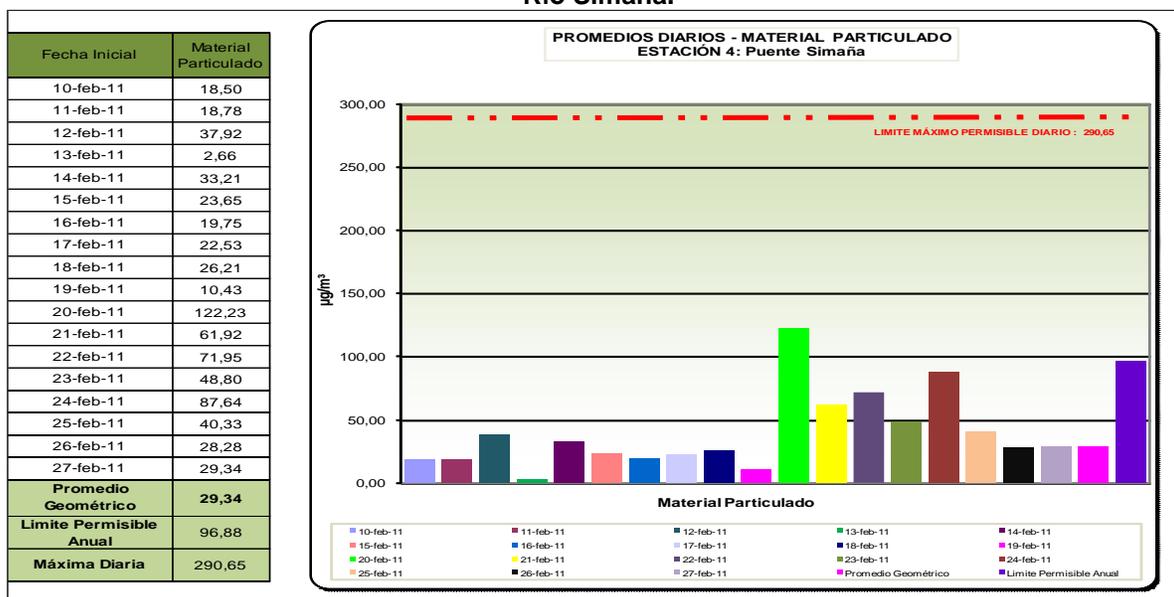


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-303 / 402

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (g)	Flujo Promedio (m3/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volúmen de aire (m3)	TSP (ug/me)	TSP (ug/me)
					Inicial	Final							
					(g)								
02253	25-feb-11	08:20	26-feb-11	08:20	2,7764	2,8202	43800	1,450	1440	1,065	1534,12	28,55	285,28
02254	26-feb-11	08:25	27-feb-11	08:25	2,7696	2,8146	45000	1,436	1440	1,055	1518,33	29,63	29,34
PROMEDIO GEOMETRICO												29,63	29,34

Figura 3-47 Comportamiento de las partículas en suspensión (PST) frente a la norma local, estación Río Simaña.



En la Tabla 3-82 y en la Figura 3-48, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de material particulado detectado en cada uno de los puntos monitoreados.

Tabla 3-82 Concentración (valores promedio µg/m3) de las partículas suspendidas totales (PST)

PUNTO DE MONITOREO	PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST)		NORMA Resolución 610 de 2010(µg/m³)			
	Materia Particulado	Máxima Diaria	Límite permisible anual	Observaciones Porcentaje por debajo de la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje por debajo de la norma
ESTACIÓN 3 Puente Lebrija	24,54	57,83	96,88	No excede la norma	290,65	No excede la norma
				74,67%		80,10%

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

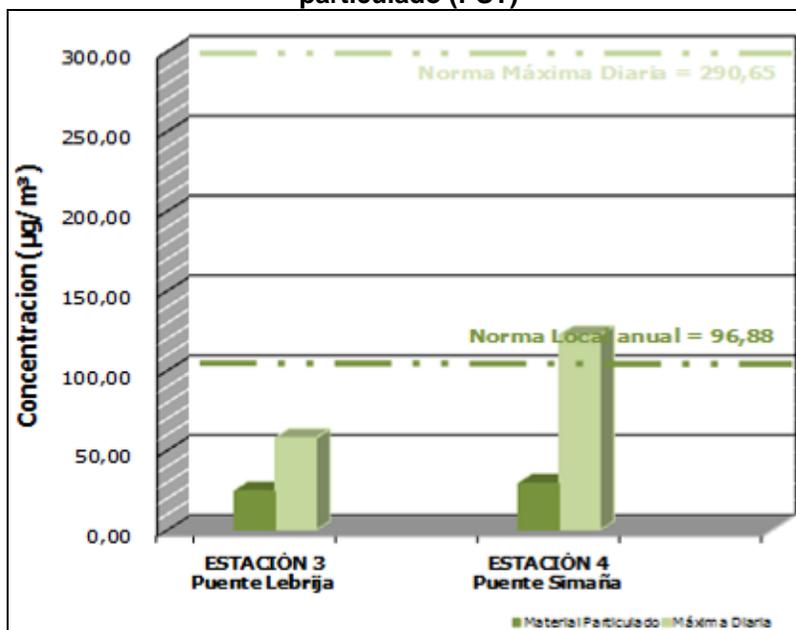


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-304 / 402

PUNTO DE MONITOREO	PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST)		NORMA Resolución 610 de 2010($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Material Particulado	Máxima Diaria	Límite permisible anual	Observaciones Porcentaje por debajo de la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje por debajo de la norma
ESTACIÓN 4 Puente Simaña	29,34	122,23		No excede la norma		No excede la norma
				69,71%		57,95%

Figura 3-48 Comparación de los promedios geométricos de las concentraciones de material particulado (PST)



Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se observa que los niveles de material particulado PST promedio, en el área de estudio resultaron relativamente uniformes y bajos en todos los puntos monitoreados. La concentración registrada fue inferior al límite estipulado por la normatividad ambiental vigente ($96,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para los dos casos.

Estas concentraciones se presentan principalmente debido a las condiciones locales, el material particulado del suelo es transportado por el viento y es colectado por el equipo muestreador; así mismo, el continuo paso de vehículos por la vía, localizada aproximadamente a 20 metros es una importante fuente de material particulado, que incrementa en gran medida su concentración. Cabe mencionar, que los valores no sobrepasan el límite máximo diario establecido por la normatividad ambiental para el área de estudio en $290,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-305 / 402

- Material particulado (PM₁₀)

Los resultados de las muestras del material particulado (PM₁₀), se indican en la Tabla 3-83 y Tabla 3-84 y en la Figura 3-49 y Figura 3-50.

Tabla 3-83 Concentraciones del material particulado (PM10) estación Río Lebrija.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	TSP (µg/m³)	TSPa (µg/m³)
					Inicial	Final							
					(g)								
2291	09-feb-11	8:05	10-feb-11	8:05	4,7015	4,7309	29450	1,605	1440	1,182	1702,35	17,3	17,13
2292	10-feb-11	8:10	11-feb-11	8:10	4,7087	4,7089	250	1,633	1440	1,203	1732,93	0,14	0,14
2293	11-feb-11	8:15	12-feb-11	8:15	4,6989	4,7207	21800	1,661	1440	1,225	1763,52	12,36	12,24
2294	12-feb-11	8:20	13-feb-11	8:20	4,7143	4,7755	61200	1,576	1440	1,161	1671,76	36,61	36,26
2295	13-feb-11	8:25	14-feb-11	8:25	4,6932	4,7076	14350	1,520	1440	1,118	1610,59	8,91	8,82
2296	14-feb-11	8:30	15-feb-11	8:30	4,7147	4,7338	191000	1,450	1440	1,065	1534,12	12,45	12,33
2297	15-feb-11	8:35	16-feb-11	8:35	4,7036	4,7043	650	1,365	1440	1,002	1442,37	0,45	0,45
2298	16-feb-11	8:40	17-feb-11	8:40	4,7097	4,7271	17450	1,295	1440	0,949	1365,9	12,78	12,65
2299	17-feb-11	8:45	18-feb-11	8:45	4,7920	4,8102	18250	1,281	1440	0,938	1350,61	13,51	13,38
2300	18-feb-11	8:50	19-feb-11	8:50	4,7843	4,8052	20900	1,281	1440	0,938	1350,61	15,47	15,33
2301	19-feb-11	8:55	20-feb-11	8:55	4,8102	4,8366	26400	1,605	1440	1,182	1702,35	15,51	15,36
2302	20-feb-11	9:00	21-feb-11	9:00	4,8267	4,8341	7450	1,633	1440	1,203	1732,93	4,30	4,26
2303	21-feb-11	9:05	22-feb-11	9:05	4,8182	4,8562	38000	1,661	1440	1,225	1763,52	21,55	21,34
2304	22-feb-11	9:10	23-feb-11	9:10	4,8113	4,8495	38250	1,576	1440	1,161	1671,76	22,88	22,66
2305	23-feb-11	9:15	24-feb-11	9:15	4,8159	4,8685	52600	1,520	1440	1,118	1610,59	32,66	32,35
2306	24-feb-11	9:20	25-feb-11	9:20	4,8044	4,8340	29650	1,450	1440	1,065	1534,12	19,33	19,14
2307	25-feb-11	9:25	26-feb-11	9:25	4,8068	4,8245	17700	1,365	1440	1,002	1442,37	12,27	12,15
2308	26-feb-11	9:30	27-feb-11	9:30	4,8010	4,8140	13000	1,295	1440	0,949	1365,90	9,52	9,43
PROMEDIO ARITMÉTICO												13,00	14,75

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-306 / 402

Figura 3-49 Comportamiento del material particulado (PM10) frente a la norma local, estación Río Lebrija.

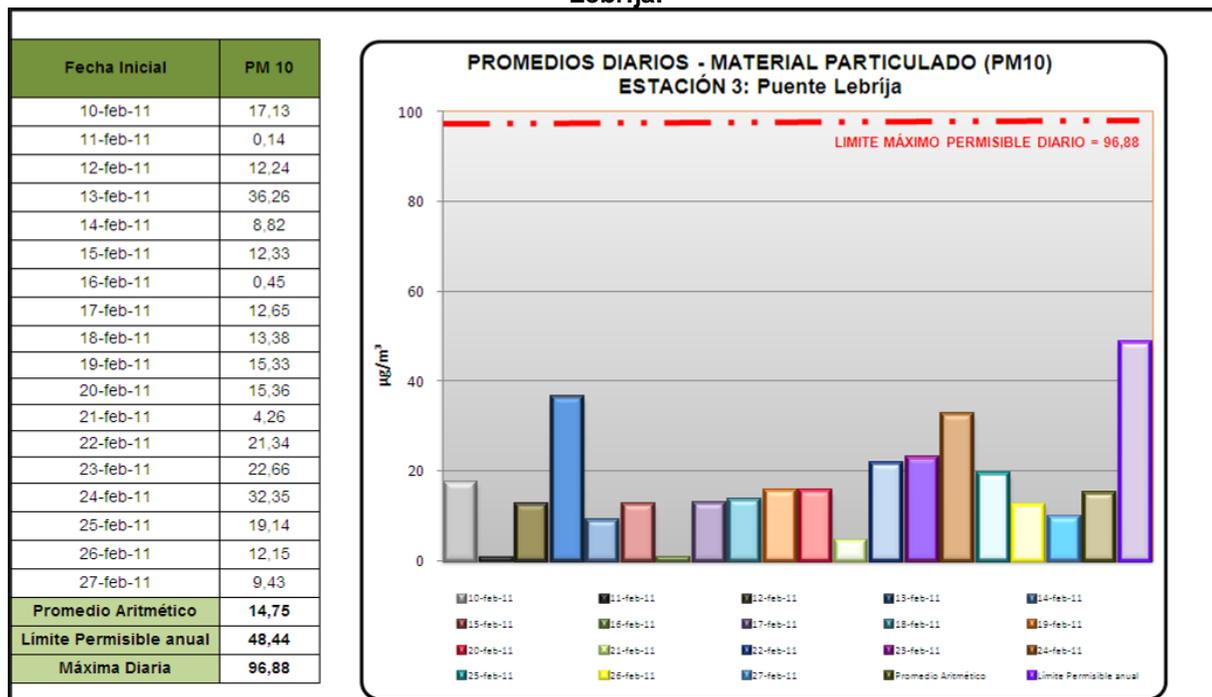


Tabla 3-84 Concentraciones del material particulado (PM10) estación Río Simaña.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	TSP (µg/m³)	TSPa (µg/m³)
					Inicial	Final							
					(g)								
02309	09-feb-11	7:05	10-feb-11	7:05	4,7787	4,8320	53300	1,605	1440	1,182	1702,35	31,31	31,01
02310	10-feb-11	7:10	11-feb-11	7:10	4,7785	4,8449	66400	1,633	1440	1,203	1732,93	38,32	37,95
02311	11-feb-11	7:15	12-feb-11	7:15	4,7814	4,8419	60500	1,661	1440	1,225	1763,52	34,31	33,98
02312	12-feb-11	7:20	13-feb-11	7:20	4,7945	4,8593	64850	1,576	1440	1,161	1671,76	38,79	38,42
02313	13-feb-11	7:25	14-feb-11	7:25	4,8033	4,8101	6850	1,520	1560	1,118	1744,80	3,93	3,89
02314	14-feb-11	7:30	15-feb-11	7:30	4,8151	4,8658	50700	1,450	1440	1,065	1534,12	33,05	32,73
02315	15-feb-11	7:35	16-feb-11	7:35	4,7968	4,8404	43550	1,365	1445	1,002	1447,37	30,09	29,80
02316	16-feb-11	7:40	17-feb-11	7:40	4,7917	4,8400	48300	1,295	1440	0,949	1365,90	35,36	35,02
02317	17-feb-11	7:45	18-feb-11	7:45	4,7764	4,8344	56800	1,281	1440	0,938	1350,61	42,06	41,65
02318	18-feb-11	7:50	19-feb-11	7:50	4,7875	4,8172	29750	1,281	1440	0,938	1350,61	22,03	21,82
02319	19-feb-11	7:55	20-feb-11	7:55	4,7725	4,8557	83250	1,605	1440	1,182	1702,35	48,90	48,43
02320	20-feb-11	8:00	21-feb-11	8:00	4,783	4,831	48200	1,633	1440	1,20	1732,93	27,81	27,55

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

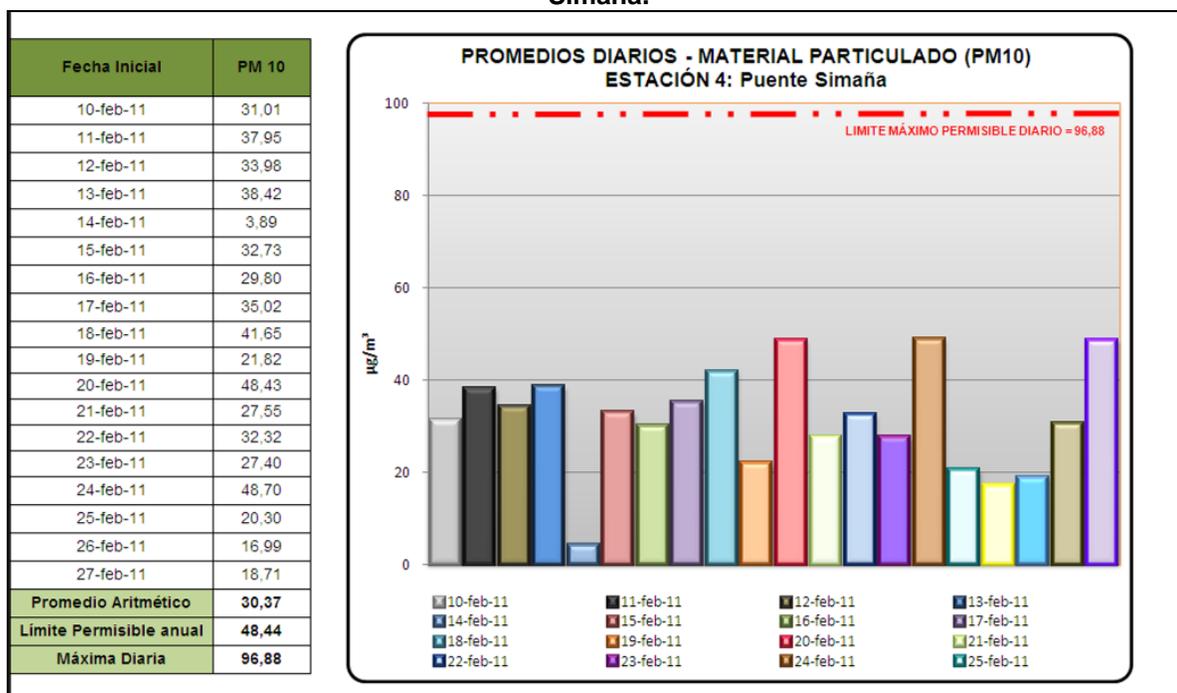


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-307 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	TSP (µg/m³)	TSPa (µg/m³)
					Inicial	Final							
					(g)								
					3	5				3			
02321	21-feb-11	8:05	22-feb-11	8:05	4,7726	4,8302	57550	1,661	1440	1,225	1763,52	32,63	32,32
02322	22-feb-11	8:10	23-feb-11	8:10	4,7518	4,8281	46250	1,576	1440	1,161	1671,76	27,67	27,40
02323	23-feb-11	8:15	24-feb-11	8:15	4,7749	4,8541	79200	1,520	1440	1,118	1610,59	49,17	48,70
02324	24-feb-11	8:20	25-feb-11	8:20	4,7696	4,8011	31450	1,450	1440	1,065	1534,12	20,50	20,30
02325	25-feb-11	8:25	26-feb-11	8:25	4,7721	4,7969	24750	1,365	1440	1,002	1442,37	17,16	16,99
02326	26-feb-11	8:30	27-feb-11	8:30	4,7871	4,8129	25800	1,295	1440	0,949	1365,90	18,89	18,71
PROMEDIO ARITMÉTICO												30,92	30,37

Figura 3-50 Comportamiento del material particulado (PM10) frente a la norma local, estación Río Simaña.



En la Tabla 3-85 y en la Figura 3-51, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de material particulado detectado en cada uno de los puntos monitoreados.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

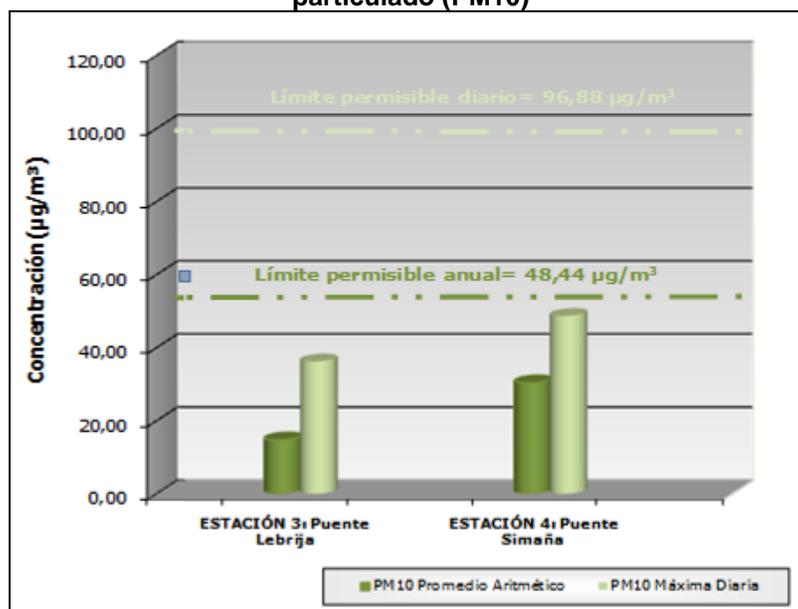


CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-308 / 402

Tabla 3-85 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) del material particulado (PM10)

PUNTO DE MONITOREO	PM10		NORMA Resolución 610 del 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Promedio Aritmético	Máxima Diaria	Límite Permissible anual	Observaciones Porcentaje por debajo de la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje por debajo de la norma
ESTACIÓN 3: Puente Lebrija	14,75	36,26	48,44	No excede la norma 69,56 %	96,88	No excede la norma 62,58 %
ESTACIÓN 4: Puente Simaña	30,37	48,70		No excede la norma 37,30 %		No excede la norma 49,73 %

Figura 3-51 Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones del material particulado (PM10)



Considerando los resultados obtenidos, se puede notar que los niveles promedio de material particulado PM_{10} , en el área de estudio muestran la misma tendencia que los resultados obtenidos para PST. Estas concentraciones tienen su origen en las condiciones y características de cada área, si bien es cierto la vía y los automotores que la recorren son fuente constante de material particulado, la estación cuatro (4) se encuentra cerca de la vía, en la cual, gracias a la acción del viento pierden parte del material particulado del suelo y éste es colectado por el equipo muestreador incrementando los niveles de material particulado en la zona; así mismo, la combustión de los motores de los vehículos que recorren la vía, genera altos volúmenes de material particulado, el cual es arrojado a la atmósfera.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-309 / 402

Según lo evidenciado en los monitoreos de material particulado de diámetro inferior a 10 µm (PM₁₀), en ninguno de los puntos monitoreados se sobrepasaron los límites máximos establecidos por la normatividad ambiental vigente, lo que indica que las actividades tanto industriales como urbanas y rurales que se realizan en el área de influencia de los puentes a intervenir en el Proyecto Ruta del Sol, no generan una alteración trascendental en el área de estudio.

Finalmente los resultados permiten concluir que las concentraciones obtenidas de material particulado PM₁₀ en el área de estudio, son debidas principalmente a causas asociadas a las condiciones normales de un área, donde la actividad agrícola es constante y a gran escala, además que a diario transitan gran cantidad de vehículos, que junto con lo anterior, el área de estudio cuenta con algunas industrias, estaciones de servicio y zonas comerciales.

- Óxidos de Nitrógeno (NO_x)

Los resultados registrados de NO_x en cada sitio de muestreo y su respectiva comparación con la normatividad ambiental vigente, se indican en la Tabla 3-86, Tabla 3-87 y Tabla 3-88 y Figura 3-52, Figura 3-53 y Figura 3-54.

Tabla 3-86 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación Río Lebrija.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NO _x (µg) 10 mL	µg Nox (50 MI de Solución Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volumen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m ³)
02363	09-feb-11	8:00	10-feb-11	8:00	1,4818	7,409	0,2	1440	288,0	25,73
02634	10-feb-11	8:05	11-feb-11	8:05	0,2730	1,365	0,2	1440	288,0	4,74
02905	11-feb-11	8:10	12-feb-11	8:10	0,1447	0,724	0,2	1440	288,0	2,51
03176	12-feb-11	8:15	13-feb-11	8:15	0,5484	2,742	0,2	1440	288,0	9,52
03447	13-feb-11	8:20	14-feb-11	8:20	1,5262	7,631	0,2	1440	288,0	26,50
03718	14-feb-11	8:25	15-feb-11	8:25	1,5565	7,783	0,2	1440	288,0	27,02
03989	15-feb-11	8:30	16-feb-11	8:30	1,9859	9,930	0,2	1440	288,0	34,48
04260	16-feb-11	8:35	17-feb-11	8:35	1,2018	6,009	0,2	1440	288,0	20,86
04531	17-feb-11	8:40	18-feb-11	8:40	1,2065	6,033	0,2	1440	288,0	20,95
04802	18-feb-11	8:45	19-feb-11	8:45	1,0945	5,473	0,2	1440	288,0	19,00
05073	19-feb-11	8:50	20-feb-11	8:50	0,9801	4,901	0,2	1440	288,0	17,02
05344	20-feb-11	8:55	21-feb-11	8:55	0,2217	1,109	0,2	1440	288,0	3,85
05615	21-feb-11	9:00	22-feb-11	9:00	0,2147	1,074	0,2	1440	288,0	3,73
05886	22-feb-11	9:05	23-feb-11	9:05	2,1492	10,746	0,2	1440	288,0	37,31
06157	23-feb-11	9:10	24-feb-11	9:10	0,3851	1,926	0,2	1440	288,4	6,68
06428	24-feb-11	9:15	25-feb-11	9:15	0,1774	0,887	0,2	1440	288,0	3,08
06699	25-feb-11	9:20	26-feb-11	9:20	2,0676	10,338	0,2	1440	288,0	35,90
06970	26-feb-11	9:25	27-feb-11	9:25	0,2567	1,284	0,2	1440	288,0	4,46
PROMEDIO ARITMÉTICO										16,85

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-310 / 402

Figura 3-52 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NOX) frente a la norma local, estación Río Lebrija.

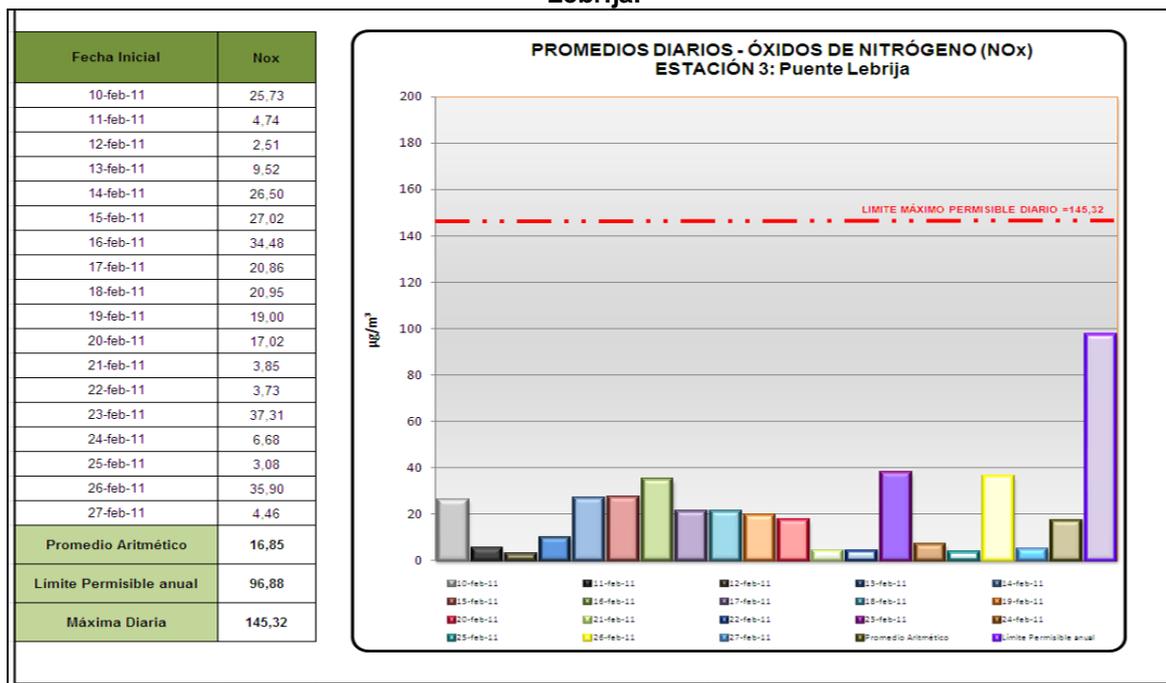


Tabla 3-87 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NOX) estación Río Simaña.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NOx (µg) 10 mL	µg NOx (50 mL de Solución Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volumen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m3)
02381	09-feb-11	7:00	10-feb-11	7:00	1,8739	9,370	0,2	1440	288,0	32,53
02382	10-feb-11	7:05	11-feb-11	7:05	1,7409	8,705	0,2	1440	288,0	30,22
02383	11-feb-11	7:10	12-feb-11	7:10	0,4084	2,042	0,2	1440	288,0	7,09
02384	12-feb-11	7:15	13-feb-11	7:15	0,1727	0,864	0,2	1440	288,0	3,00
02385	13-feb-11	7:20	14-feb-11	7:20	1,8809	9,405	0,2	1440	288,0	32,65
02386	14-feb-11	7:25	15-feb-11	7:25	0,3104	1,552	0,2	1440	288,0	5,39
02387	15-feb-11	7:30	16-feb-11	7:30	1,9696	9,848	0,2	1440	288,0	34,19
02388	16-feb-11	7:35	17-feb-11	7:35	1,6358	8,179	0,2	1440	288,0	28,40
02389	17-feb-11	7:40	18-feb-11	7:40	2,1562	10,781	0,2	1440	288,0	37,43
02390	18-feb-11	7:45	19-feb-11	7:45	2,1632	10,816	0,2	1440	288,0	37,56
02391	19-feb-11	7:50	20-feb-11	7:50	2,0722	10,361	0,2	1440	288,0	35,98
02392	20-feb-11	7:55	21-feb-11	7:55	1,9999	10,000	0,2	1440	288,0	34,72
02393	21-feb-11	8:00	22-feb-11	8:00	0,6324	3,162	0,2	1440	288,0	10,98

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

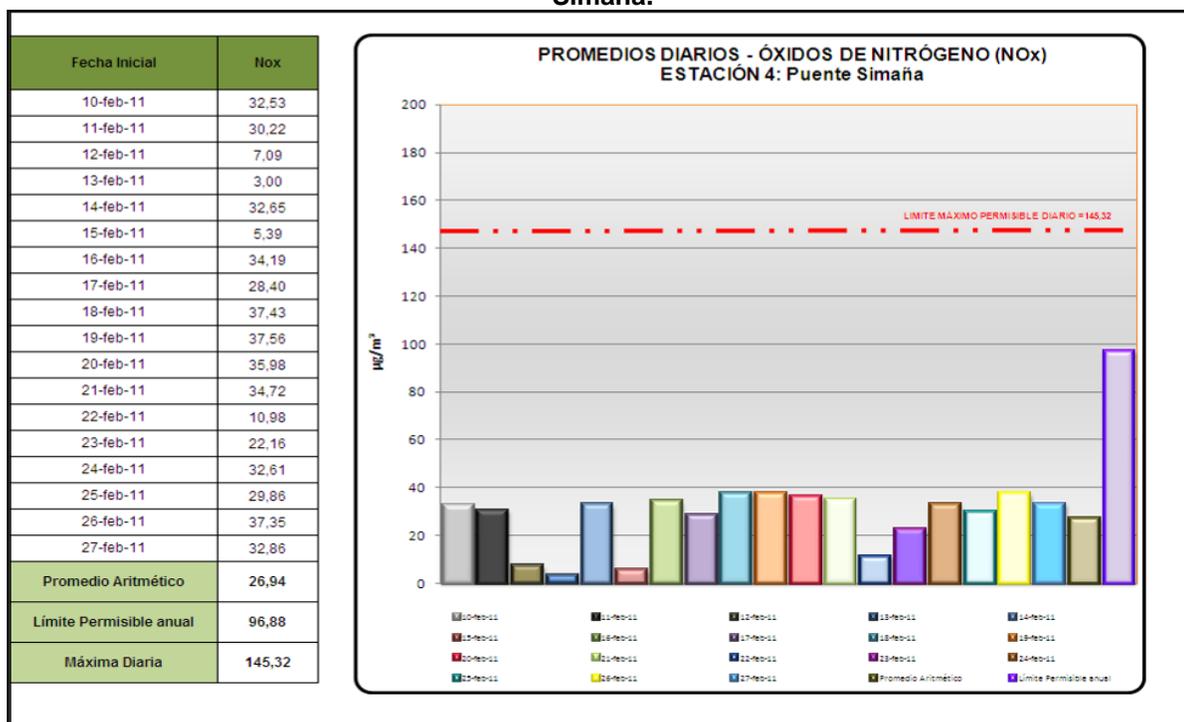


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-311 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NOx (µg) 10 mL	µg NOx (50 mL de Solución Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volumen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m3)
02394	22-feb-11	8:05	23-feb-11	8:05	1,2765	6,383	0,2	1440	288,0	22,16
02395	23-feb-11	8:10	24-feb-11	8:10	1,8785	9,393	0,2	1440	288,0	32,61
02396	24-feb-11	8:15	25-feb-11	8:15	1,7199	8,600	0,2	1440	288,0	29,86
02397	25-feb-11	8:20	26-feb-11	8:20	2,1516	10,758	0,2	1440	288,0	37,35
02398	26-feb-11	8:25	27-feb-11	8:25	1,8925	9,463	0,2	1440	288,0	32,86
PROMEDIO ARITMÉTICO										26,94

Figura 3-53 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NOx) frente a la norma local, estación Río Simaña.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



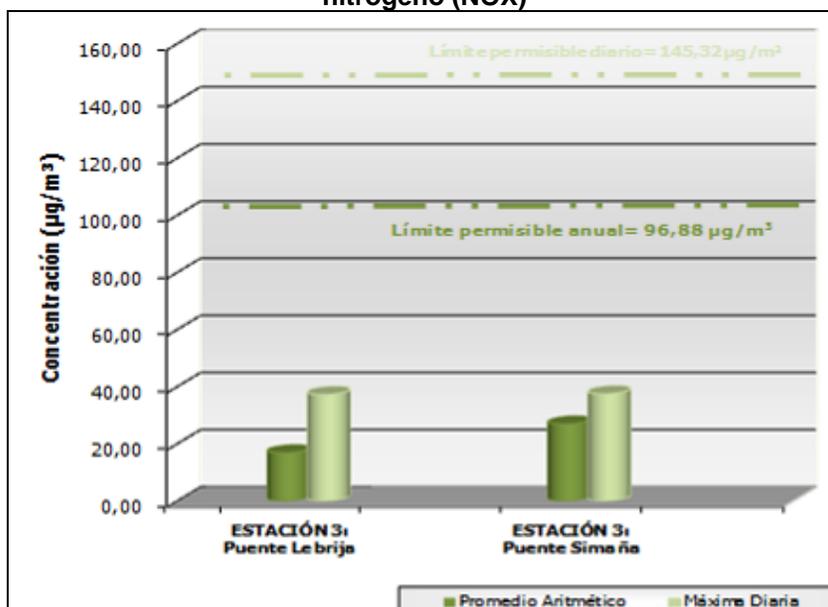
Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-312 / 402

Tabla 3-88 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los óxidos de nitrógeno (NOx)

PUNTO DE MONITOREO	ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO x)		NORMA Resolución 610 del 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Promedio Aritmético	Máxima Diaria	Límite Permisible anual	Observaciones Porcentaje por debajo de la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje por debajo de la norma
ESTACIÓN 3: Puente Lebrija	16,85	37,31	96,88	No excede la norma 82,61 %	145,32	No excede la norma 74,32 %
ESTACIÓN 4: Puente Simaña	26,94	37,56		No excede la norma 72,19 %		No excede la norma 74,16 %

Figura 3-54 Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NOx)



Los resultados de las muestras de óxidos de nitrógeno obtenidos, fueron bajos y uniformes en los puntos monitoreados, los cuales denotan concentraciones bajas de óxidos de nitrógeno, en niveles que se pueden considerar normales para este tipo de áreas. En general en todas las estaciones se encontraron concentraciones por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulados en 96,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un año y 145,32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas; por lo que se puede establecer que las actividades llevadas a cabo en el área de influencia de los

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-313 / 402

puentes a intervenir en el Proyecto Ruta del Sol, no representan un riesgo al bienestar, ni a la calidad de vida de los habitantes de la zona.

- Dióxidos de Azufre (SO₂)

Los resultados registrados de SO₂ en cada sitio de muestreo y su respectiva comparación con la normatividad ambiental vigente, se indican en la Tabla 3-89, Tabla 3-90 y en la Figura 3-56 y Figura 3-55.

Tabla 3-89 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂) estación Río Lebrija.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO ₂ (50 mL de Solución Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volumen muestreado (L)	Dióxido de Azufre (µg/m ³)
02435	22-ene-11	7:00	23-ene-11	7:10	0,9000	4,500	0,2	1450	290,0	15,5172
02436	23-ene-11	7:10	24-ene-11	7:05	0,9225	4,613	0,2	1435	287,0	16,0714
02437	24-ene-11	7:05	25-ene-11	7:00	0,9000	4,500	0,2	1435	287,0	15,794
02438	25-ene-11	7:00	26-ene-11	6:55	0,9000	4,500	0,2	1435	287,0	15,6794
02439	26-ene-11	6:55	27-ene-11	7:10	0,9000	4,500	0,2	1455	291,0	15,4639
02440	27-ene-11	7:10	28-ene-11	7:00	0,9000	4,500	0,2	1430	286,0	15,7343
02441	28-ene-11	7:00	29-ene-11	7:10	0,9000	4,500	0,2	1450	290,0	15,5172
02442	29-ene-11	7:10	30-ene-11	7:05	0,9000	4,500	0,2	1435	287,0	15,6794
02443	30-ene-11	7:05	31-ene-11	7:15	0,9000	4,500	0,2	1450	290,0	15,5172
02444	31-ene-11	7:15	01-feb-11	7:00	0,9000	4,500	0,2	1425	285,0	15,7895
02445	01-feb-11	7:00	02-feb-11	7:05	0,9000	4,500	0,2	1445	289,0	15,5709
02446	02-feb-11	7:05	03-feb-11	7:15	0,9773	4,887	0,2	1450	290,0	16,8500
02447	03-feb-11	7:15	04-feb-11	7:25	0,9000	4,500	0,2	1450	290,0	15,5172
02448	04-feb-11	7:25	05-feb-11	7:10	0,9000	4,500	0,2	1425	285,0	15,7895
02449	05-feb-11	7:10	06-feb-11	7:15	0,9000	4,500	0,2	1445	289,0	15,5709
02450	06-feb-11	7:15	07-feb-11	7:05	0,9000	4,500	0,2	1430	286,0	15,7343
02451	07-feb-11	7:05	08-feb-11	7:05	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02452	08-feb-11	7:05	09-feb-11	7:00	0,9000	4,500	0,2	1435	287,0	15,6794
PROMEDIO ARITMÉTICO										15,72

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-314 / 402

Figura 3-55 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO₂) frente a la norma local, estación Río Lebrija.

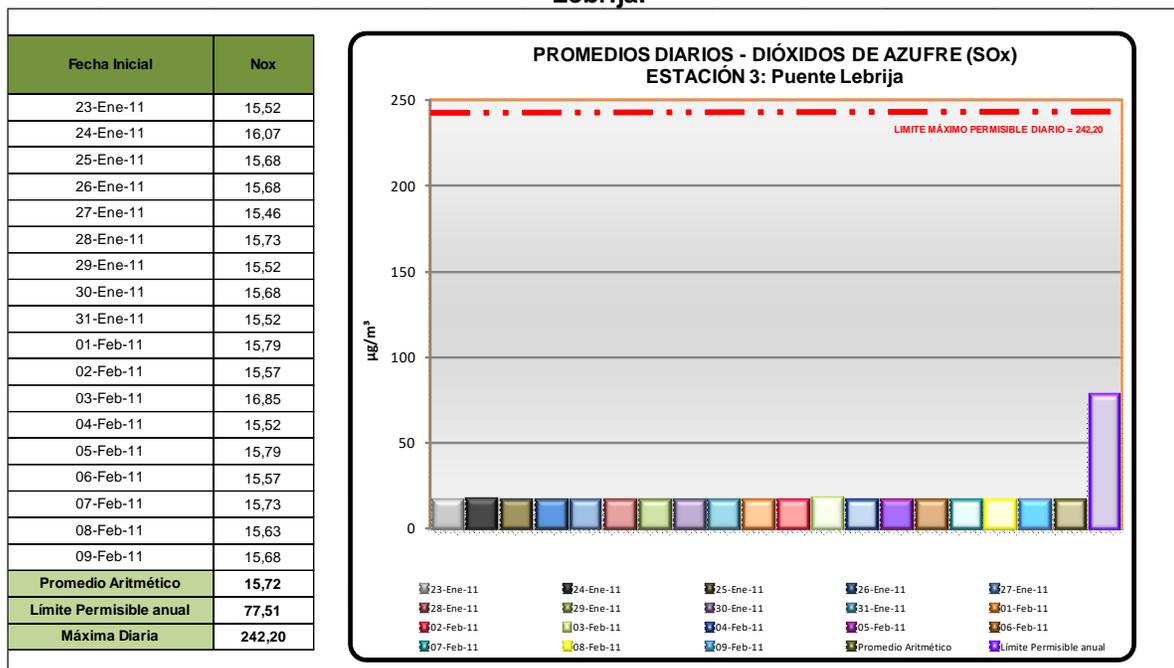


Tabla 3-90 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂) estación Río Simaña.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO ₂ (50 mL de Solución Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volumen muestreado (L)	Dióxido de Azufre (µg/m ³)
02453	09-feb-11	7:00	10-feb-11	7:00	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02454	10-feb-11	7:05	11-feb-11	7:05	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02455	24-ene-11	7:10	12-feb-11	7:10	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02456	25-ene-11	7:15	13-feb-11	7:15	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02457	26-ene-11	7:20	14-feb-11	7:20	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02458	27-ene-11	7:25	15-feb-11	7:25	1,0256	5,128	0,2	1440	288,0	17,8056
02459	28-ene-11	7:30	16-feb-11	7:30	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,5250
02460	29-ene-11	7:35	17-feb-11	7:35	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,5250
02461	30-ene-11	7:40	18-feb-11	7:40	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02462	31-ene-11	7:45	19-feb-11	7:45	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02463	01-feb-11	7:50	20-feb-11	7:50	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02464	02-feb-11	7:55	21-feb-11	7:55	0,9000	4,887	0,2	1440	288,0	15,6250
02465	03-feb-11	8:00	22-feb-11	8:00	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02466	04-feb-11	8:05	23-feb-11	8:05	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02467	05-feb-11	8:10	24-feb-11	8:10	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

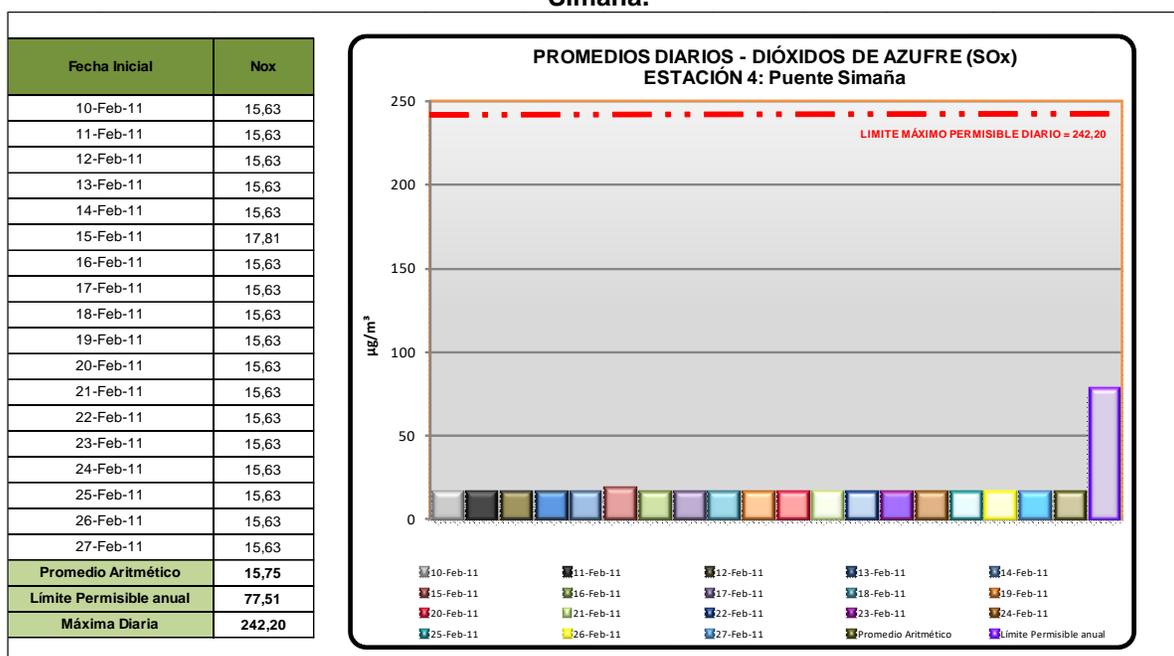


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-315 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg 10 mL)	µg SO ₂ (50 mL de Solución Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volumen muestreado (L)	Dióxido de Azufre (µg/m ³)
02468	06-feb-11	8:15	25-feb-11	8:15	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02469	07-feb-11	8:20	26-feb-11	8:20	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
02470	08-feb-11	8:25	27-feb-11	8:25	0,9000	4,500	0,2	1440	288,0	15,6250
PROMEDIO ARITMÉTICO										15,75

Figura 3-56 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO₂) frente a la norma local, estación Río Simaña.



En la Tabla 3-91 y en la Figura 3-57, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de las concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂), detectado en cada uno de los puntos monitoreados.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

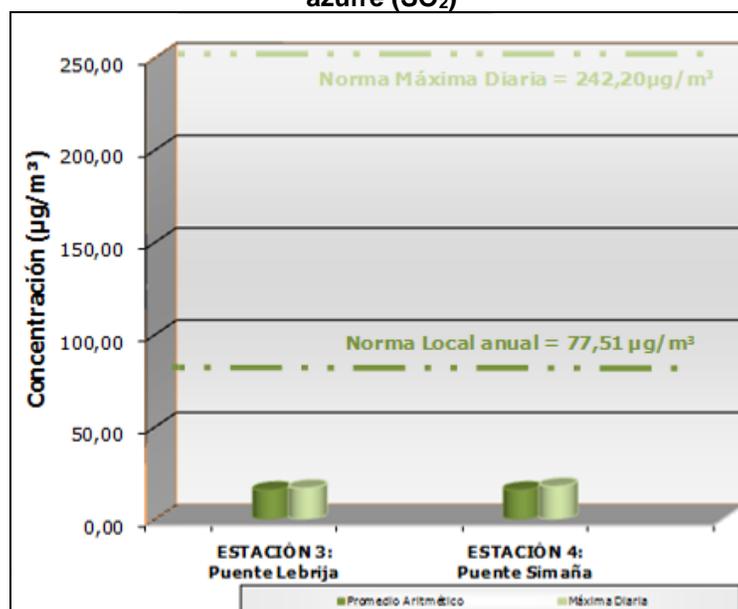


CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-316 / 402

Tabla 3-91 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los dióxidos de azufre (SO_2)

PUNTO DE MONITOREO	Dióxidos de Azufre (SO_2)		NORMA Resolución 610 del 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Promedio Aritmético	Máxima Diaria	Límite Permisible anual	Observaciones Porcentaje por debajo de la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje por debajo de la norma
ESTACIÓN 3: Puente Lebrija	15,72	16,85	77,51	No excede la norma 79,72 %	242,20	No excede la norma 93,04 %
ESTACIÓN 4: Puente Simaña	15,75	17,81		No excede la norma 79,69 %		No excede la norma 92,65 %

Figura 3-57 Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones de los dióxidos de azufre (SO_2)



Los valores de los dióxidos de azufre obtenidos mostraron concentraciones bajas y uniformes, encontrándose por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulados en $77,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un año y $242,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas; por lo que se puede establecer que las actividades llevadas a cabo en el área de influencia de los puentes a intervenir en el Proyecto Ruta del Sol, no representan un riesgo al bienestar, ni a la calidad de vida de los habitantes de la zona por concentraciones de dióxido de azufre.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-317 / 402

Como ya se mencionó, los valores de SO₂ reportados en el área de estudio, fueron bajos; y cabe anotar que dichas concentraciones son normales y corresponden a las actividades llevadas a cabo en el área de estudio del proyecto y no representan un riesgo al bienestar, ni a la calidad de vida de los habitantes de la zona.

- Monóxido de carbono (CO)

Los monitoreos realizados de monóxido de carbono en cada uno de los puntos localizados en el área de influencia de los puentes a intervenir en el Proyecto Ruta del Sol, presentaron concentraciones indetectables (en todos los casos el valor registrado fue 0,0 mg/m³), encontrándose dentro del límite exigido (9,69 mg/m³) en la Resolución 610 del 2010, emitida por el del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Tabla 3-92).

Tabla 3-92 Niveles de monóxido de carbono

FECHA	FLUJO DISPERSOR INFRARROJO [L/minutos]	Tiempo [min]	ESTACIÓN 3: Puente Lebrija	ESTACIÓN 4: Puente Simaña
			[mg/m ³]	[mg/m ³]
10-feb-11	2	15	0,0	0,0
11-feb-11	2	15	0,0	0,0
12-feb-11	2	15	0,0	0,0
13-feb-11	2	15	0,0	0,0
14-feb-11	2	15	0,0	0,0
15-feb-11	2	15	0,0	0,0
16-feb-11	2	15	0,0	0,0
17-feb-11	2	15	0,0	0,0
18-feb-11	2	15	0,0	0,0
19-feb-11	2	15	0,0	0,0
20-feb-11	2	15	0,0	0,0
21-feb-11	2	15	0,0	0,0
22-feb-11	2	15	0,0	0,0
23-feb-11	2	15	0,0	0,0
24-feb-11	2	15	0,0	0,0
25-feb-11	2	15	0,0	0,0
26-feb-11	2	15	0,0	0,0
27-feb-11	2	15	0,0	0,0
PROMEDIO ARITMÉTICO			0,0	0,0

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se puede establecer que las actividades llevadas a cabo en el área de influencia de los puentes a intervenir en el Proyecto Ruta del Sol, no representan un factor de riesgo que implique la contaminación del aire por emisiones de monóxido de carbono.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-318 / 402

PUNTOS DE MONITOREO EN LOS TRAMOS 2, 3, 4 Y 7

El área del proyecto se encuentra ubicada en los departamentos de Boyacá, Santander, Norte de Santander y Cesar. Con el fin de dar cubrimiento al área de estudio, se definieron ocho puntos de monitoreo dispuestos de la siguiente manera: la estación uno (1) se instaló en el cruce del municipio Puerto Boyacá, la estación dos (2) en el Poblado Dos y Medio, la estación tres (3) en la entrada Puerto Serviez, la estación cuatro (4) en la finca Kartadry, la estación cinco (5) en el parqueadero del Hotel Villa Paraíso, la estación seis (6) en la parte superior de los baños del parador “El Paisita”, la estación siete (7) en la parte superior de los baños de la EDS El Burro, y la estación ocho (8) ubicado en el poblado El Trique.

En la Tabla 3-93 y Fotografía 3-58 a Fotografía 3-65 se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo.

Tabla 3-93 Estaciones de muestreo de material particulado (PST y PM₁₀), óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂) y monóxido de carbono (CO).

ESTACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS DATUM MAGNAS SIRGAS ESTE CENTRAL	DEPARTAMENTOS	FECHA DE MUESTREO
1	Cruce Puerto Boyacá	945772,1152064	Boyacá	14 de julio al 01 de agosto de 2011
2	Poblado Dos y Medio	945415,1148529	Boyacá, Santander, Norte de Santander y Cesar.	14 de julio al 01 de agosto de 2011
3	Entrada Puerto Serviez	947737,1179724		
4	Finca Kartadry	1074839,1349581		
5	Parqueadero Hotel Villa Paraíso	1067358,1345812		
6	Parte Superior Baños Parador “El Paisita”	1044319,1469656		
7	Parte Superior Baños EDS El Burro	1045783,1473284		
8	Poblado El Trique	945780,1141960		

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-319 / 402



Fotografía 3-58 Estación de monitoreo uno (1), localizada en el cruce de Puerto Boyacá.



Fotografía 3-59 Estación de monitoreo dos (2), localizada en el poblado Dos y Medio.



Fotografía 3-60 Estación de monitoreo tres (3), localizada en la entrada de Puerto Serviez.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-320 / 402



Fotografía 3-61 Estación de monitoreo cuatro (4), localizada en la finca Kartadry.



Fotografía 3-62 Estación de monitoreo cinco (5), localizada en el parqueadero del Hotel Villa Paraiso



Fotografía 3-63 Estación de monitoreo seis (6), localizada en la parte superior de los baños del parador “El Paisita”.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-321 / 402



Fotografía 3-64 Estación de monitoreo siete (7), localizada en la parte superior de los baños de la EDS El Burro.



Fotografía 3-65 Estación de monitoreo ocho (8), localizada en el Poblado El Trique.

En la Figura 3-58 se muestra la representación gráfica de los puntos de monitoreo antes mencionados.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-322 / 402

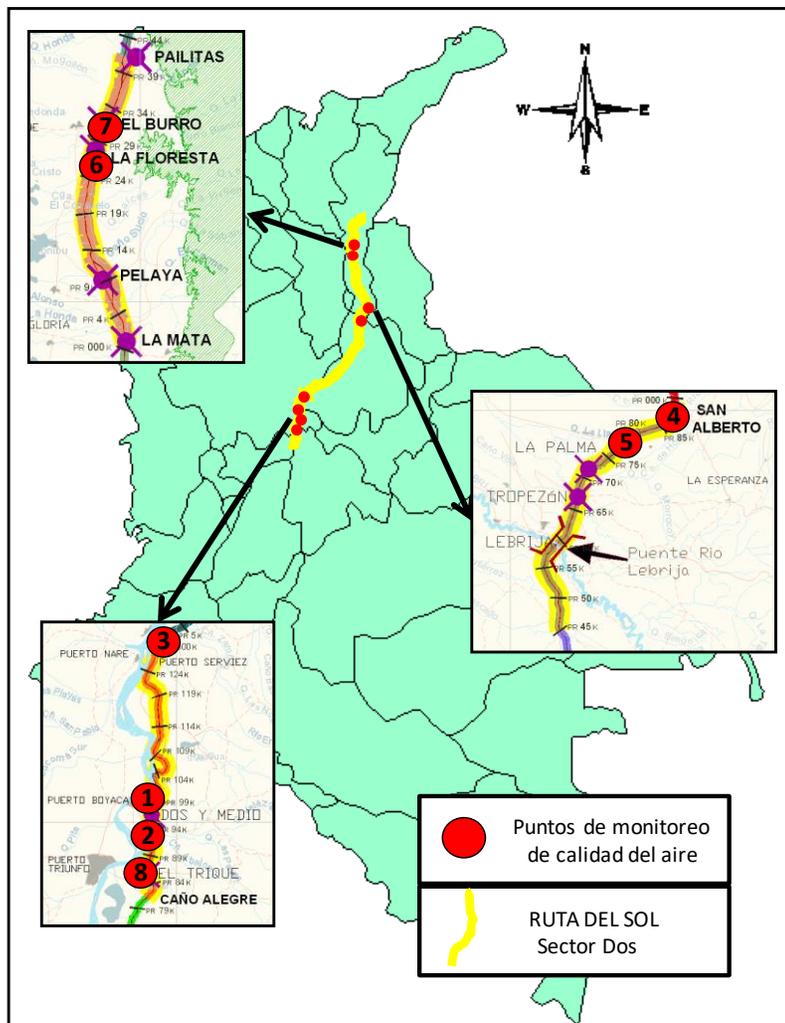


Figura 3-58 Localización general de los puntos de monitoreo.

- **Principales fuentes de emisión de partículas y gas en la zona**

Dentro del área del proyecto, existen varias fuentes de emisión de contaminantes al aire de los cuales se destacan el paso continuo de vehículos pequeños, medianos y grandes sobre las vías del área (algunas de ellas destapadas), la utilización de leña y carbón como combustible para la preparación de alimentos en algunos hogares y actividades agropecuarias. A continuación se referencian cada una de las fuentes:

- Fuentes de emisiones fijas:

Dentro del área del proyecto, se observaron actividades agrícolas (palma de cera y algunos huertos de pan coger), y aunque no se advirtió fumigación durante el tiempo de monitoreo se

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-323 / 402

presume que existan fumigaciones en el área para dichos cultivos. Igualmente se observó actividad ganadera, la cual se relaciona a la generación de gas metano, debido a los procesos bioquímicos que llevan a cabo los animales por la digestión y la degradación de sus desechos orgánicos. Durante la salida de campo se reparó además, que es costumbre de la mayoría de las viviendas utilizar leña y carbón como combustible principal de sus estufas, incentivando de esta manera las actividades de corte y tala de árboles. Otras actividades relacionadas con las emisiones fijas son las actividades civiles llevadas a cabo a lo largo del área de estudio, relacionándose así con la generación de material particulado, monóxido de carbono, entre otros gases. (Fotografía 3-66, Fotografía 3-67, Fotografía 3-68, Fotografía 3-69).



Fotografía 3-66 Actividades agropecuarias (Palma de Cera al fondo de la imagen izquierda y ganadería a la derecha).



Fotografía 3-67 Obras civiles.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

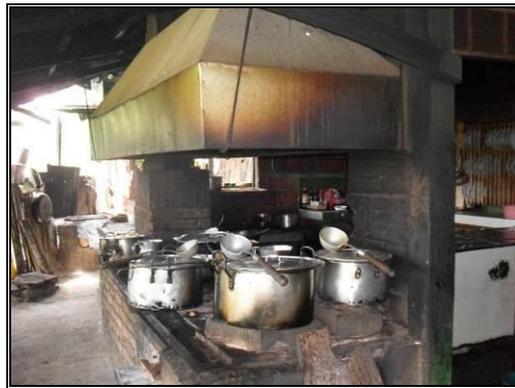


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-324 / 402



Fotografía 3-68 Quemadas de basura



Fotografía 3-69 Actividades de tala y viviendas con estufas a base de leña y carbón.

- Fuentes de emisiones móviles

Las fuentes móviles como su nombre lo indica, son todos aquellos instrumentos, equipos u organismos que generan algún tipo de emisión y que trasladan su posición de un lugar a otro. A lo largo del área de estudio se presenta paso continuo de vehículos pequeños, medianos y pesados los cuales se convierten en fuente de emisión de material particulado y gases contaminantes a la atmósfera. (Fotografía 3-70).



Fotografía 3-70 Vehículos que transitan por el área de estudio

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-325 / 402

- Fuentes de emisiones lineales

Aunque en el área del proyecto se observaron vías pavimentadas, algunas se encontraban sin pavimentar y éstas por ser en gran parte vías principales para la comunidad en general, presentan un flujo vehicular alto, convirtiéndose así en fuentes de emisión. El material particulado que se acumula en el suelo, es levantado y transportado a la atmósfera, generando emisiones constantes de este tipo en toda el área. (Fotografía 3-71).



Fotografía 3-71 Estado de las vías

- Fuentes de emisión de área

Este tipo de emisiones son las generadas de manera local y fija, pero que ocupan extensiones considerables. En el área de estudio no se encontraron fuentes de emisión de este tipo.

- **Principales receptores de emisiones**

El área del presente proyecto pasa por cuatro (4) departamentos: Boyacá, Santander, Norte de Santander y Cesar, por lo cual se podría contemplar una cantidad considerable de receptores de emisiones; sin embargo, el monitoreo se llevó a cabo en los tramos 2, 3, 4 y 7; sobre los cuales se reconocen los siguientes municipios como los más distintivos receptores de emisiones: Caño Alegre, Puerto Boyacá, Puerto Serviez, San Alberto, La Mata, Pelaya, La Floresta, El Burro y Pailitas. (Fotografía 3-72).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-326 / 402



Fotografía 3-72 Receptores de emisión

- Resultados de la calidad de aire**

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las determinaciones de PST, PM10, NOX, SO2 y CO, en ocho (8) puntos de muestreo, ubicados en el área de influencia del proyecto.

Los valores obtenidos en el trabajo desarrollado por un espacio de 18 días continuos, entre el 14 de julio y el 01 de agosto del año 2011, se comparan con las normas de calidad del aire establecidas en la Resolución 610 de 2010, expedida por el MAVDT.

- Partículas suspendidas totales (PST):

Los resultados de las muestras de partículas suspendidas totales (PST), se indican en la Tabla 3-94, Tabla 3-95, Tabla 3-96, Figura 3-59, Figura 3-60 y Figura 3-61.

Tabla 3-94 Concentraciones de las partículas en suspensión (PST) estación uno (1), cruce Puerto Boyacá.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	TSP (µg/m³)	TSPa (µg/m³)
					Inicial	Final							
					(g)		Condiciones de Referencia						
07076	14-jul-11	9:10	15-jul-11	9:10	2,8353	2,8633	27950	1,605	1440	1,182	1702,35	16,42	16,82
07077	15-jul-11	9:15	16-jul-11	9:15	2,8242	2,8608	36600	1,450	1440	1,065	1534,12	23,86	24,43
07078	16-jul-11	9:25	17-jul-11	9:25	2,8233	2,9290	105700	1,365	1440	1,002	1442,37	73,28	75,05
07079	17-jul-11	9:35	18-jul-11	9:25	2,8201	2,8667	46550	1,295	1430	0,949	1356,42	34,32	35,15
07080	18-jul-11	9:35	19-jul-11	9:40	2,8062	2,8595	53300	1,281	1445	0,938	1355,30	39,33	40,28
07081	19-jul-11	9:45	20-jul-11	9:40	2,8114	2,8498	38350	1,450	1435	1,065	1528,80	25,09	25,69
07082	20-jul-11	9:50	21-jul-11	9:40	2,8152	2,9418	126600	1,365	1430	1,002	1432,35	88,39	90,52
07083	21-jul-11	9:45	22-jul-11	9:45	2,8087	2,9865	177800	1,295	1440	0,949	1365,90	130,17	133,32
07084	22-jul-11	9:50	23-jul-11	9:45	2,8305	3,0361	205550	1,281	1435	0,938	1345,92	152,72	156,41
07085	23-jul-11	9:50	24-jul-11	9:55	2,8343	3,1650	330700	1,633	1445	1,203	1738,95	190,17	194,77
07086	24-jul-11	10:09	25-jul-11	10:50	2,7978	2,8774	79650	1,661	1481	1,225	1813,73	43,92	44,98

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA

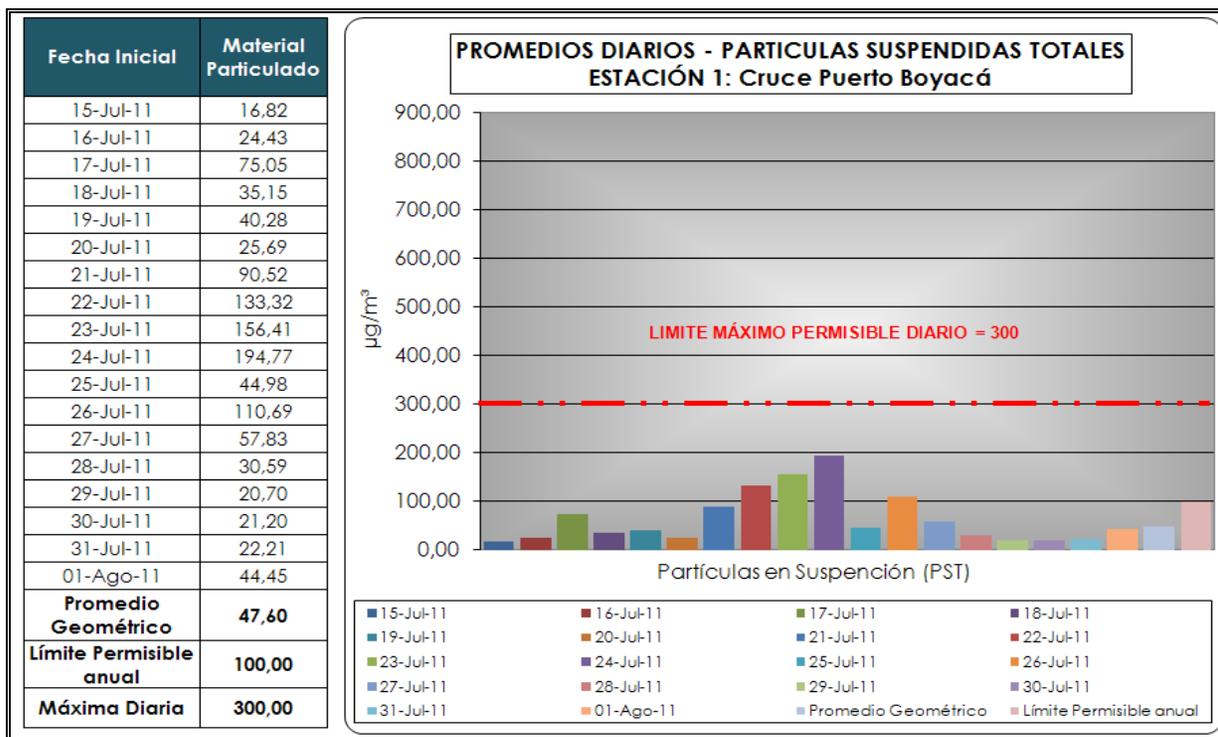


Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-327 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	TSP (µg/m³)	TSPa (µg/m³)	Condiciones de Referencia
					Inicial	Final								
					(g)									
07087	25-jul-11	9:55	26-jul-11	9:45	2,7924	2,9570	164550	1,450	1430	1,065	1523,47	108,08	110,69	
07088	26-jul-11	9:50	27-jul-11	9:50	2,7978	2,8792	81450	1,365	1440	1,002	1442,37	56,47	57,83	
07089	27-jul-11	9:55	28-jul-11	9:55	2,8095	2,8503	40800	1,295	1440	0,949	1365,90	29,87	30,59	
07090	28-jul-11	10:00	29-jul-11	9:55	2,8015	2,8287	27200	1,281	1435	0,938	1345,92	20,21	20,70	
07091	29-jul-11	10:00	30-jul-11	9:05	2,8065	2,8410	34500	1,633	1385	1,203	1666,74	20,70	21,20	
07092	30-jul-11	9:10	31-jul-11	8:25	2,8303	2,8674	37050	1,661	1395	1,225	1708,41	21,69	22,21	
07093	31-jul-11	8:30	01-ago-11	7:55	2,8137	2,8845	70800	1,576	1405	1,161	1631,13	43,41	44,45	
PROMEDIO GEOMETRICO												46,48	47,60	

Figura 3-59 Comportamiento de las partículas en suspensión (PST) frente a la norma local, estación uno (1), cruce Puerto Boyacá.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-328 / 402

Tabla 3-95 Concentraciones de las partículas en suspensión (PST) estación tres (3), entrada Puerto Serviez.

Codigo MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Particulas (µg)	Flujo promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	TSP (mg/m³)	TPSa (µg/m³) Condiciones de Referencia
					Inicial	Final							
					(g)								
07094	14-jul-11	11:30	15-jul-11	11:30	2,807	3,6877	880300	1,605	1440	1,182	1702,35	517,11	529,61
07095	15-jul-11	11:40	16-jul-11	11:30	2,8219	4,0674	1245550	1,450	1430	1,065	1523,47	817,57	831,33
07096	16-jul-11	11:40	17-jul-11	11:35	2,7987	3,3392	540550	1,365	1435	1,002	1437,36	376,07	385,16
07097	17-jul-11	11:40	18-jul-11	11:50	2,8157	3,2492	433500	1,295	1450	0,949	1375,39	315,18	322,8
07098	18-jul-11	11:55	19-jul-11	11:45	2,8132	3,3043	491100	1,281	1430	0,938	1341,23	366,16	375,01
07099	19-jul-11	11:50	20-jul-11	11:45	2,8204	3,7117	891300	1,450	1435	1,065	1528,80	583,01	597,10
07100	20-jul-11	11:50	21-jul-11	11:45	2,8173	3,2267	409400	1,365	1435	1,002	1437,36	284,83	291,71
07101	21-jul-11	11:45	22-jul-11	11:55	2,8205	3,3457	525200	1,295	1450	0,949	1357,39	381,86	391,08
07102	22-jul-11	12:00	23-jul-11	11:55	2,8254	3,3809	555450	1,281	1435	0,938	1345,92	412,69	422,67
07103	23-jul-11	12:00	24-jul-11	12:15	2,8263	3,2142	387900	1,633	1455	1,203	1750,98	221,53	226,89
07104	24-jul-11	12:20	25-jul-11	12:05	2,8178	3,3272	509450	1,661	1425	1,225	1745,15	291,92	298,98
07105	25-jul-11	12:10	26-jul-11	12:15	2,8178	3,257	439150	1,450	1445	1,065	1539,45	285,26	292,16
07106	26-jul-11	12:29	27-jul-11	12:10	2,8343	3,2372	402900	1,365	1421	1,002	1423,33	283,07	289,91
07107	27-jul-11	12:15	28-jul-11	12:05	2,8369	3,0430	206050	1,295	1430	0,949	1356,42	151,91	155,58
07108	28-jul-11	12:10	29-jul-11	11:55	2,8343	3,2278	393550	1,281	1425	0,938	1336,54	294,45	301,57
07109	29-jul-11	12:00	30-jul-11	11:10	2,8375	3,1859	348400	1,633	1390	1,203	1672,76	208,28	213,31
07110	30-jul-11	11:15	31-jul-11	10:25	2,8273	3,0409	213550	1,661	1390	1,225	1702,29	125,45	128,48
07111	31-jul-11	10:30	01-ago-11	09:45	2,8383	3,5725	734150	1,576	1395	1,161	1619,52	453,31	464,27
PROMEDIO GEOMETRICO												321,26	329,02

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-329 / 402

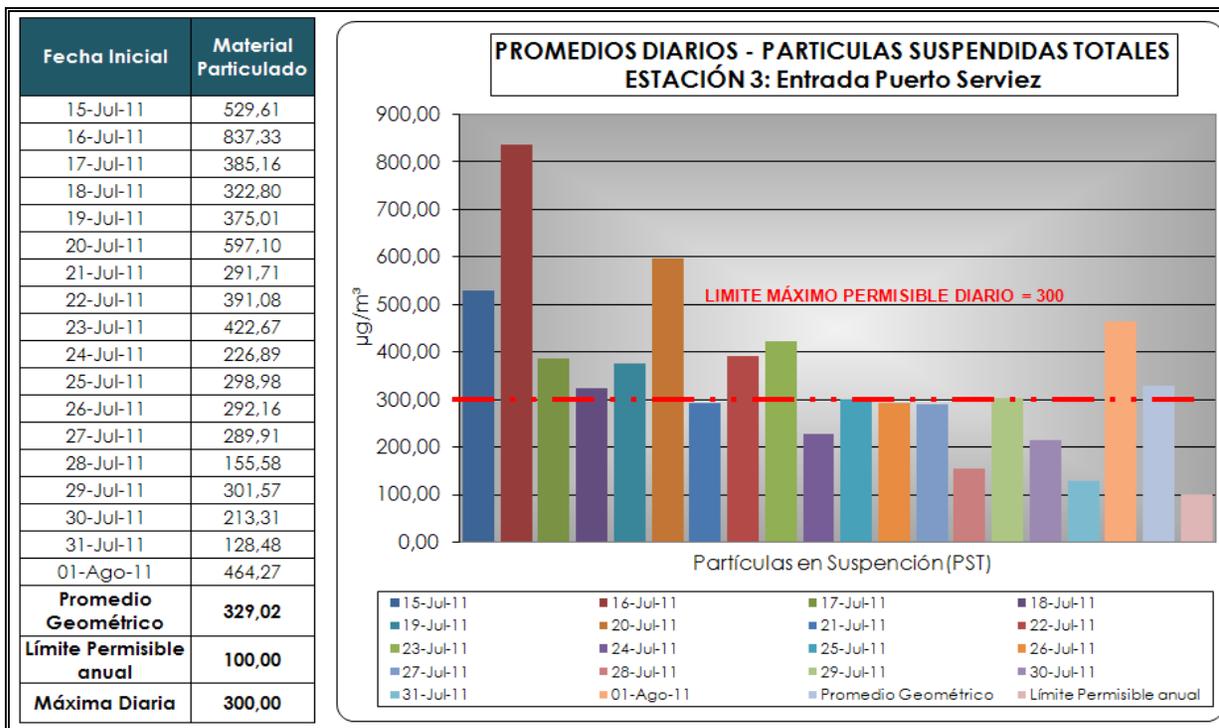


Figura 3-60 Comportamiento de las partículas en suspensión (PST) frente a la norma local, estación tres (3), entrada Puerto Serviez.

Tabla 3-96 Concentraciones de las partículas en suspensión (PST) estación cuatro (4), finca Kartrady.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	TSP (µg/m³)	TSPa (µg/m³) Condiciones de Referencia
					Inicial	Final							
					(g)								
07328	14-jul-11	07:15	15-jul-11	07:10	2,8233	2,8567	33400	1,605	1435	1,182	1696,44	19,69	20,16
07329	15-jul-11	07:16	16-jul-11	07:30	2,8174	2,8678	50400	1,450	1454	1,065	1549,04	32,54	33,32
07330	16-jul-11	07:34	17-jul-11	07:50	2,8114	2,8656	54200	1,365	1456	1,002	1458,39	37,16	38,06
07331	17-jul-11	07:56	18-jul-11	08:10	2,8339	2,9156	81700	1,295	1454	0,949	1379,18	59,24	60,67
07332	18-jul-11	08:15	19-jul-11	08:40	2,8269	2,8904	63500	1,281	1465	0,938	1374,06	46,21	47,33
07333	19-jul-11	08:45	20-jul-11	09:00	2,8393	2,9402	100850	1,450	1455	1,065	1550,10	65,06	66,63
07334	20-jul-11	09:06	21-jul-11	09:05	2,8166	2,8833	66650	1,365	1439	1,002	1441,36	46,24	47,36
07335	21-jul-11	09:11	22-jul-11	09:02	2,8340	2,9263	92300	1,295	1431	0,949	1357,36	68,00	69,64
07336	22-jul-11	09:07	23-jul-11	09:05	2,8324	2,8649	32500	1,281	1438	0,938	1348,73	24,10	24,68
07337	23-jul-11	09:10	24-jul-11	09:03	2,8408	3,0287	187850	1,633	1433	1,203	1724,51	108,93	111,56
07338	24-jul-11	09:08	25-jul-11	09:00	2,8138	2,9066	92750	1,661	1432	1,225	1753,72	52,89	54,17
07339	25-jul-11	09:06	26-jul-11	09:10	2,8230	2,9687	145700	1,450	1444	1,065	1538,38	94,71	97,00
07340	26-jul-11	09:16	27-jul-11	09:04	2,8068	2,8990	92250	1,365	1428	1,002	1430,35	64,49	66,05
07341	27-jul-11	09:09	28-jul-11	09:05	2,8136	2,8881	74550	1,295	1436	0,949	1362,11	54,73	56,05

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-330 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	TSP (µg/m³)	TSPa (µg/m³) Condiciones de Referencia
					Inicial	Final							
					(g)								
07342	28-jul-11	09:12	29-jul-11	09:00	2,8064	2,8712	64800	1,281	1428	0,938	1339,35	48,38	49,55
07343	29-jul-11	09:05	30-jul-11	09:03	2,8077	2,8505	42750	1,633	1438	1,203	1730,53	24,70	25,3
07344	30-jul-11	09:09	31-jul-11	09:00	2,8049	2,8331	28200	1,661	1431	1,225	1752,50	16,09	16,48
07345	31-jul-11	09:06	01-ago-11	08:35	2,8197	2,8676	47850	1,576	1409	1,161	1635,77	29,25	29,26
PROMEDIO GEOMETRICO												43,77	44,83

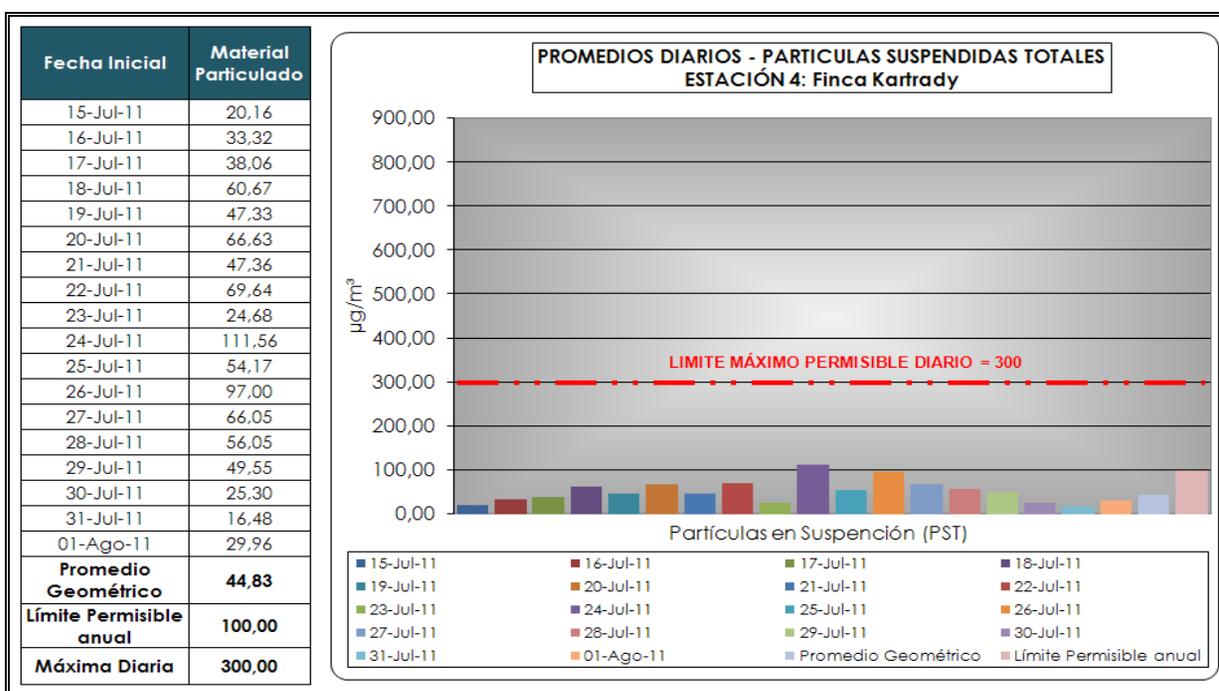


Figura 3-61 Comportamiento de las partículas en suspensión (PST) frente a la norma local, estación cuatro (4), finca Kartrady.

En la Tabla 3-97 y en la Figura 3-62, se describe el resultado promedio y la máxima diaria de material particulado detectado en el punto monitoreado.

Tabla 3-97 Concentración (valores promedio µg/m³) de las partículas suspendidas totales (PST)

PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST)				
PUNTO DE MONITOREO	Promedio Geométrico	Límite permisible anual R. 610/2010 (µg/m³)	Máxima Diaria	Máxima Diaria R. 610/2010 (µg/m³)
Estacion 1: Cruce Puerto Boyaca	20,70	100,00	194,77	300,00

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-331 / 402

PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST)				
PUNTO DE MONITOREO	Promedio Geométrico	Límite permisible anual R. 610/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máxima Diaria	Máxima Diaria R. 610/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Estacion 3: Entrada Puerto Serviez	22,21		837,33	
Estacion 4: Finca Kartrady	44,83		111,56	

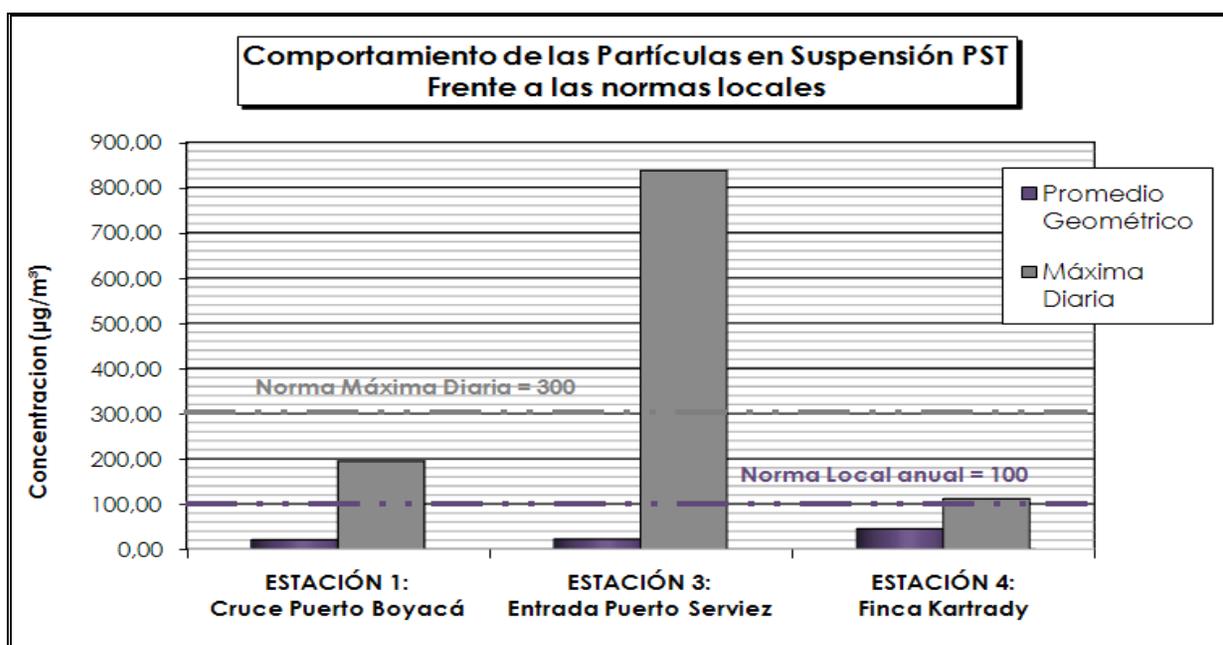


Figura 3-62 Promedio geométrico de las concentraciones de material particulado (PST)

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de material particulado (PST), se observa que el valor de los promedios geométricos más bajo fue registrado en la estación uno (1), localizada en el cruce Puerto Boyacá, con $20,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$; en tanto que el mayor valor, se registró en la estación cuatro (4), localizada en la finca Kartrady con $44,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$, comparados con la norma local anual ambiental establecida en $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Respecto a los valores máximos diarios máximos (establecidos por la normatividad ambiental vigente en $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$), la estación tres (3) excede la norma en un 179,11% puesto que el 16 de julio del 2011 se obtuvo un valor de $837,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$; dicho resultado se relaciona principalmente a la gran cantidad de tránsito de vehículos pesados que circulan por las vías destapadas del lugar, las distintas industrias localizadas a los alrededores y la quema de basuras realizadas durante ese día.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-332 / 402

- Material particulado (PM10):

Los resultados de las muestras del material particulado (PM10), se indican en la Tabla 3-98, Tabla 3-99, Tabla 3-100, Tabla 3-101, Tabla 3-102, Tabla 3-103, Tabla 3-104, Tabla 3-105, Figura 3-63, Figura 3-64, Figura 3-65, Figura 3-66, Figura 3-67, Figura 3-68, Figura 3-69 y Figura 3-70.

Tabla 3-98 Concentraciones del material particulado (PM₁₀) estación uno (1), cruce Puerto Boyacá.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{10a} (µg/m³) Condiciones de Referencia
					Inicial	Final							
					(g)								
07112	14-jul-11	09:10	15-jul-11	09:10	4,7644	4,8151	50700	1,605	1440	1,182	1702,35	29,78	30,50
07113	15-jul-11	09:15	16-jul-11	09:15	4,8134	4,8440	30600	1,520	1440	1,118	1610,59	19,00	19,46
07114	16-jul-11	09:25	17-jul-11	09:25	4,7514	4,8156	64200	1,450	1440	1,065	1534,12	41,85	42,86
07115	17-jul-11	09:35	18-jul-11	09:25	4,8044	4,8438	39350	1,365	1430	1,002	1432,35	27,47	28,14
07116	18-jul-11	09:35	19-jul-11	09:40	4,8172	4,8628	45550	1,295	1445	0,949	1370,64	33,23	34,04
07117	19-jul-11	09:45	20-jul-11	09:40	4,8154	4,8544	39000	1,576	1435	1,161	1665,96	23,41	23,98
07118	20-jul-11	09:50	21-jul-11	09:40	4,8295	4,9243	94800	1,520	1430	1,118	1599,4	59,27	60,70
07119	21-jul-11	09:45	22-jul-11	09:45	4,8116	4,9282	116600	1,281	1140	0,938	1350,61	86,33	88,42
07120	22-jul-11	09:50	23-jul-11	09:45	4,8285	4,9869	158450	1,633	1435	1,203	1726,92	91,75	93,97
07121	23-jul-11	09:50	24-jul-11	09:55	4,8193	5,077	257700	1,576	1145	1,161	1677,57	153,62	157,33
07122	24-jul-11	10:09	25-jul-11	10:50	4,7936	4,8753	81650	1,520	1481	1,118	1656,45	49,29	50,48
07123	25-jul-11	09:55	26-jul-11	09:45	4,7749	4,9212	146250	1,450	1430	1,065	1523,47	96,00	98,32
07124	26-jul-11	09:50	27-jul-11	09:50	4,7824	4,8511	68700	1,365	1440	1,002	1442,37	47,63	48,78
07125	27-jul-11	09:55	28-jul-11	09:55	4,7842	4,8247	40450	1,295	1440	0,949	1365,90	29,61	30,33
07126	28-jul-11	10:00	29-jul-11	09:55	4,7713	4,7954	24100	1,281	1435	0,938	1345,92	17,91	18,34
07127	29-jul-11	10:00	30-jul-11	09:05	4,7720	4,8059	33900	1,633	1385	1,203	1666,74	20,34	20,83
07128	30-jul-11	09:10	31-jul-11	08:25	4,7855	4,8194	33850	1,661	1395	1,225	1708,41	19,81	20,29
07129	31-jul-11	08:30	01-ago-11	07:55	4,7851	4,8353	50200	1,576	1405	1,161	1631,13	30,78	31,52
PROMEDIO ARITMÉTICO												48,73	49,90

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-333 / 402

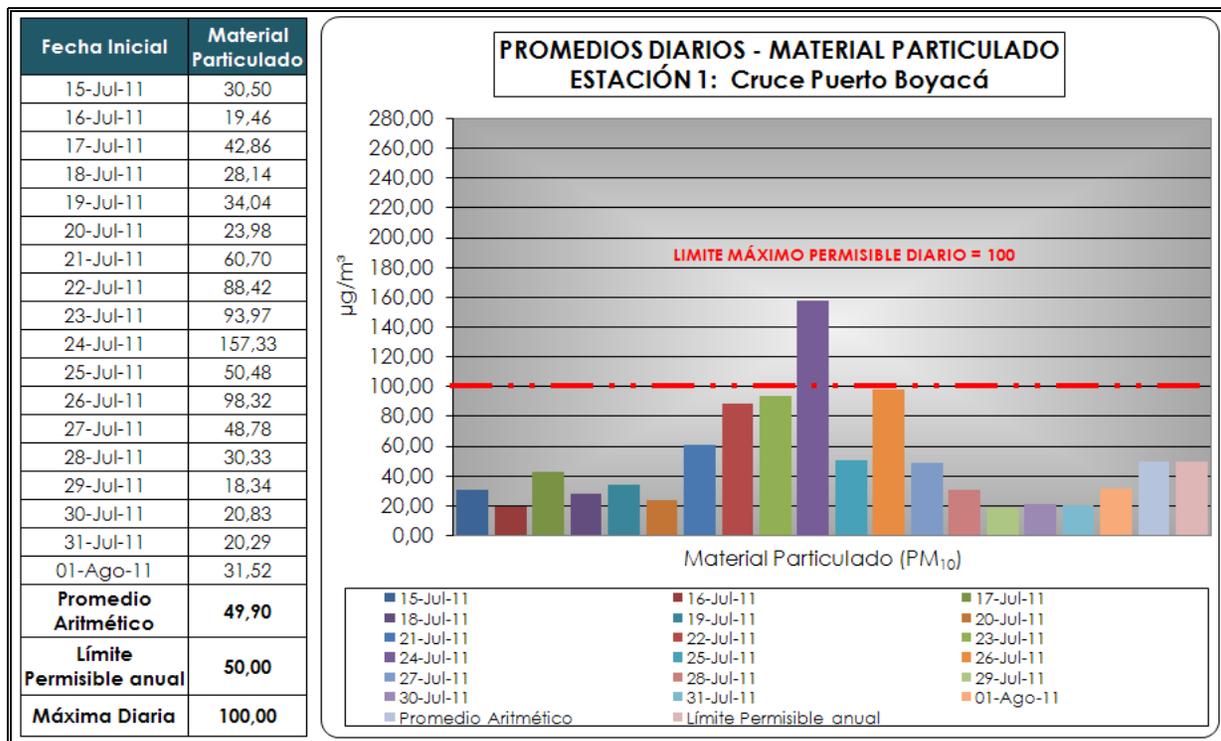


Figura 3-63 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación uno (1), cruce Puerto Boyacá.

Tabla 3-99 Concentraciones del material particulado (PM₁₀) estación dos (2), poblado Dos y Medio.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{10a} (µg/m³) Condiciones de Referencia	
					Inicial	Final								
					(g)									
07130	14-jul-11	10:25	15-jul-11	10:30	4,830	4,9252	95200	1,605	1445	1,182	17802,26	55,73	57,08	
07131	15-jul-11	10:35	16-jul-11	10:35	4,8136	4,9601	146500	1,520	1440	1,118	1610,59	90,96	93,16	
07132	16-jul-11	10:40	17-jul-11	10:30	4,815	4,8842	68850	1,45	1430	1,065	1523,47	45,19	46,29	
07133	17-jul-11	10:35	18-jul-11	10:50	4,8188	4,8907	71900	1,365	1455	1,002	1457,39	49,33	50,53	
07134	18-jul-11	10:55	19-jul-11	10:49	4,8109	4,904	93100	1,295	1434	0,949	1360,21	68,45	70,10	
07135	19-jul-11	10:45	20-jul-11	10:39	4,8161	4,8919	75850	1,576	1434	1,161	1664,79	45,56	46,66	
07136	20-jul-11	10:35	21-jul-11	10:49	4,8187	4,8753	56600	1,52	1454	1,118	1326,25	34,80	35,65	
07137	21-jul-11	10:45	22-jul-11	10:45	4,8247	4,9334	108650	1,281	1440	0,938	1350,61	80,45	82,39	
07138	22-jul-11	10:50	23-jul-11	10:45	4,7997	4,9194	119650	1,633	1435	1,203	1726,92	69,29	70,96	
07139	23-jul-11	10:59	24-jul-11	01:00	4,8102	4,9309	120750	1,576	841	1,161	976,35	123,67	126,66	
07140	24-jul-11	11:05	25-jul-11	10:55	4,7344	4,9843	159900	1,52	1430	1,118	1599,40	99,97	102,39	
07141	25-jul-11	11:00	26-jul-11	10:55	4,8001	4,9068	106700	1,450	1435	1,065	1528,80	69,79	71,48	
07142	26-jul-11	11:00	27-jul-11	10:55	4,7938	4,8861	92300	1,365	1435	1,002	1437,36	64,22	65,77	
07143	27-jul-11	11:00	28-jul-11	10:50	4,7843	4,8862	101900	1,295	1430	0,949	1356,42	75,12	76,94	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-334 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{10a} (µg/m³) Condiciones de Referencia
					Inicial	Final							
					(g)								
07144	28-jul-11	10:55	29-jul-11	10:45	4,7849	4,8523	67400	1,281	1430	0,938	1341,23	50,25	51,47
07145	29-jul-11	10:50	30-jul-11	10:10	4,7745	4,9909	216450	1,633	1400	1,203	1684,80	128,47	131,58
07146	30-jul-11	10:15	31-jul-11	09:15	4,7784	4,9172	138750	1,661	1380	1,225	1690,04	82,10	84,08
07147	31-jul-11	09:20	01-ago-11	08:45	4,7826	4,8707	88150	1,576	1405	1,161	1631,13	54,04	55,35
PROMEDIO ARITMÉTICO												71,52	73,25

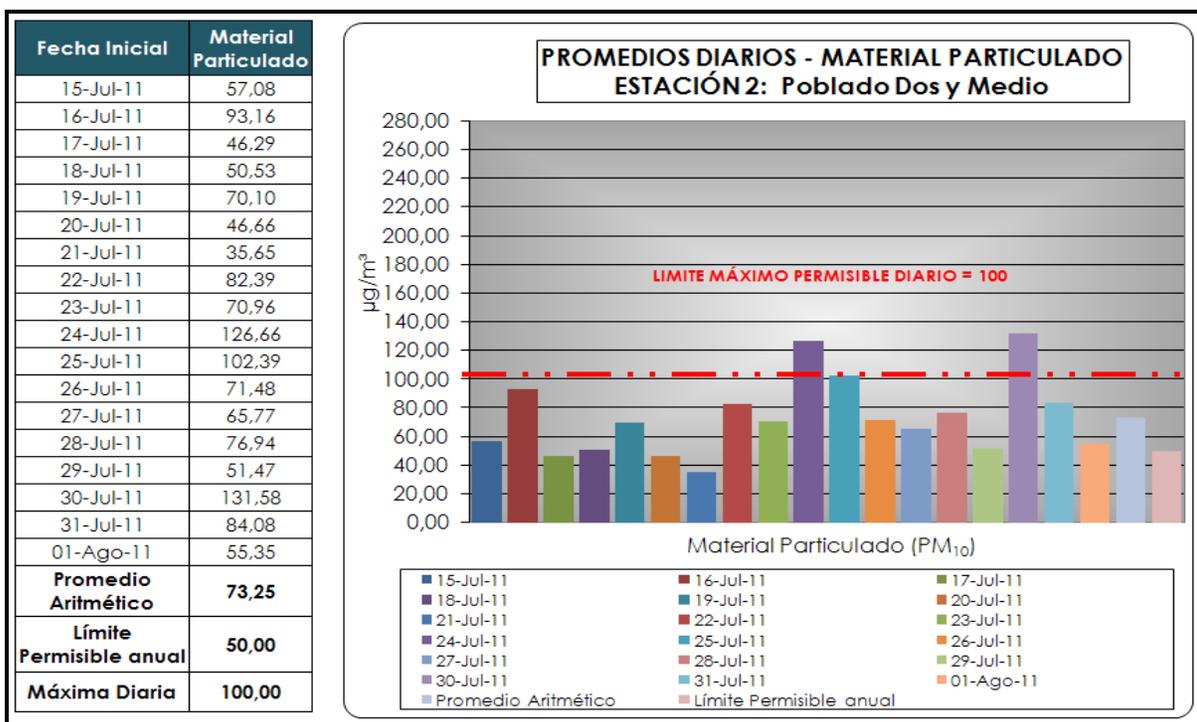


Figura 3-64 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación dos (2), poblado Dos y Medio.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-335 / 402

Tabla 3-100 Concentraciones del material particulado (PM₁₀) estación tres (3), entrada Puerto Serviez.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m ³ /min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM10a (µg/m ³) Condiciones de Referencia
					Inicial	Final							
					(g)								
07148	14-jul-11	11:30	15-jul-11	11:30	4,822	5,264	442150	1,605	1440	1,182	1702,35	259,73	266,01
07149	15-jul-11	11:40	16-jul-11	11:30	4,808	5,324	515800	1,520	1430	1,118	1599,4	322,5	330,29
07150	16-jul-11	11:40	17/87/11	11:35	4,816	5,054	237200	1,450	1435	1,065	1528,80	155,15	158,9
07151	17-jul-11	11:40	18-jul-11	11:50	4,817	4,990	173250	1,365	1450	1,002	1452,38	119,29	122,17
07152	18-jul-11	11:55	19-jul-11	11:45	4,785	5,072	287450	1,295	1430	0,949	1356,42	21,,92	217,04
07153	19-jul-11	11:50	20-jul-11	11:45	4,788	5,132	644650	1,576	1435	1,161	1665,96	206,88	211,88
07154	20-jul-11	11:50	21-jul-11	11:45	4,802	4,962	159500	1,520	1435	1,118	1605,00	99,38	101,78
07155	21-jul-11	11:45	22-jul-11	11:55	4,794	5,007	212900	1,281	1450	0,938	1359,99	156,55	160,33
07156	22-jul-11	12:00	23-jul-11	11:55	4,785	5,100	315150	1,633	1435	1,203	1726,92	182,49	186,9
07157	23-jul-11	12:00	24-jul-11	12:15	4,805	5,004	198950	1,576	1455	1,161	1689,17	117,78	120,63
07158	24-jul-11	12:20	25-jul-11	12:05	4,775	4,988	213300	1,520	1425	1,118	1593,81	133,83	137,06
07159	25-jul-11	12:10	26-jul-11	12:15	4,777	4,999	221900	1,450	1445	1,065	1539,45	144,14	147,63
07160	26-jul-11	12:29	27-jul-11	12:10	4,788	4,955	167450	1,365	1421	1,002	1423,33	117,65	120,49
07161	27-jul-11	12:15	28-jul-11	12:05	4,776	4,874	97950	1,295	1430	0,949	1356,42	72,21	73,96
07162	28-jul-11	12:10	29-jul-11	11:55	4,779	4,913	133600	1,281	1425	0,938	1336,54	99,96	102,38
07163	29-jul-11	12:00	30-jul-11	11:10	4,779	4,911	131400	1,633	1390	1,203	1672,76	78,55	80,45
07164	30-jul-11	11:15	31-jul-11	10:25	4,774	4,850	76500	1,661	1390	1,225	1702,29	44,94	46,03
07165	31-jul-11	10:30	01-ago-11	09:45	4,767	5,044	277250	1,576	1395	1,161	1619,52	171,19	175,33
PROMEDIO ARITMÉTICO												149,67	153,29

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-336 / 402

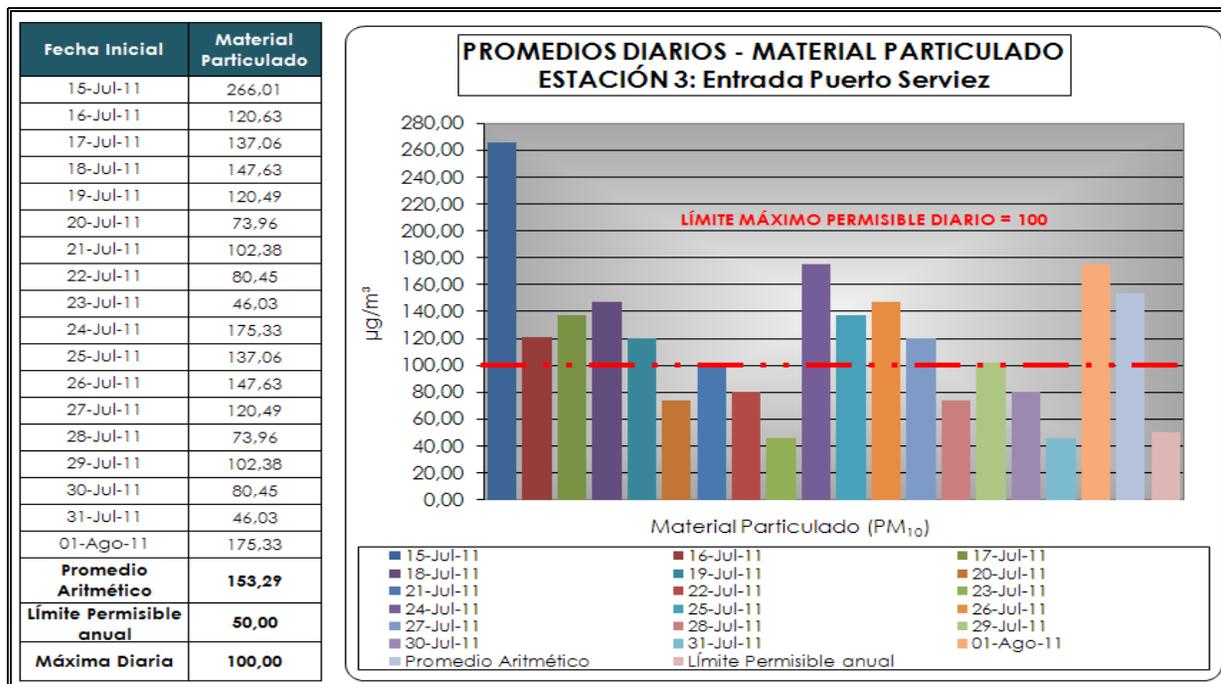


Figura 3-65 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación tres (3), entrada Puerto Serviez.

Tabla 3-101 Concentraciones del material particulado (PM₁₀) estación cuatro (4), finca Kartrady.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{10a} (µg/m³) Condiciones de Referencia	
					Inicial	Final								
					(g)									
07346	14-jul-11	07:15	15-jul-11	07:10	4,8121	4,8269	14800	1,605	1435	1,182	1696,44	8,72	8,94	
07347	15-jul-11	07:16	16-jul-11	07:30	4,7897	4,8159	26200	1,520	1454	1,118	1626,25	16,11	16,50	
07348	16-jul-11	07:34	17/87/11	07:50	4,7973	4,8279	30650	1,450	1456	1,065	1551,17	19,76	20,24	
07349	17-jul-11	07:56	18-jul-11	08:10	4,7947	4,8207	26000	1,365	1454	1,002	1456,39	17,85	18,28	
07350	18-jul-11	08:15	19-jul-11	08:40	4,7817	4,8075	25750	1,295	1465	0,949	1389,61	18,53	18,98	
07351	19-jul-11	08:45	20-jul-11	09:00	4,7885	4,8222	33700	1,576	1455	1,161	1689,17	19,95	20,43	
07352	20-jul-11	09:06	21-jul-11	09:05	4,8099	4,8358	25900	1,520	1439	1,118	1609,47	16,09	16,48	
07353	21-jul-11	09:11	22-jul-11	09:02	4,8005	4,8452	44650	1,281	1431	0,938	1342,17	33,27	34,07	
07354	22-jul-11	09:07	23-jul-11	09:05	4,7912	4,8369	45650	1,633	1438	1,203	1730,53	26,38	27,02	
07355	23-jul-11	09:10	24-jul-11	09:03	4,7885	4,8306	42050	1,576	1433	1,161	1663,63	25,38	25,89	
07356	24-jul-11	09:08	25-jul-11	09:00	4,7832	4,8031	19950	1,520	1432	1,118	1601,64	12,46	12,76	
07357	25-jul-11	09:06	26-jul-11	09:10	4,7885	4,8237	35150	1,450	1444	1,065	1538,38	22,85	23,4	
07358	26-jul-11	09:16	27-jul-11	09:04	4,7867	4,8237	37000	1,365	1428	1,002	130,35	25,87	26,49	
07359	27-jul-11	09:09	28-jul-11	09:05	4,7873	4,8143	26950	1,295	1436	0,949	1362,11	19,79	20,26	
07360	28-jul-11	09:12	29-jul-11	09:00	4,7691	4,7905	21400	1,281	1428	0,938	1339,35	15,98	16,36	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-337 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{10a} (µg/m³) Condiciones de Referencia
					Inicial	Final							
					(g)								
07361	29-jul-11	09:05	30-jul-11	09:03	4,7672	4,7824	15200	1,633	1438	1,203	1730,53	8,78	9,00
07362	30-jul-11	09:09	31-jul-11	09:00	4,7754	4,7960	20600	1,661	1431	1,225	1752,5	11,75	12,04
07363	31-jul-11	09:06	01-ago-11	08:35	4,7907	4,8108	20100	1,576	1409	1,161	1635,77	12,29	12,58
PROMEDIO ARITMÉTICO												18,43	18,87

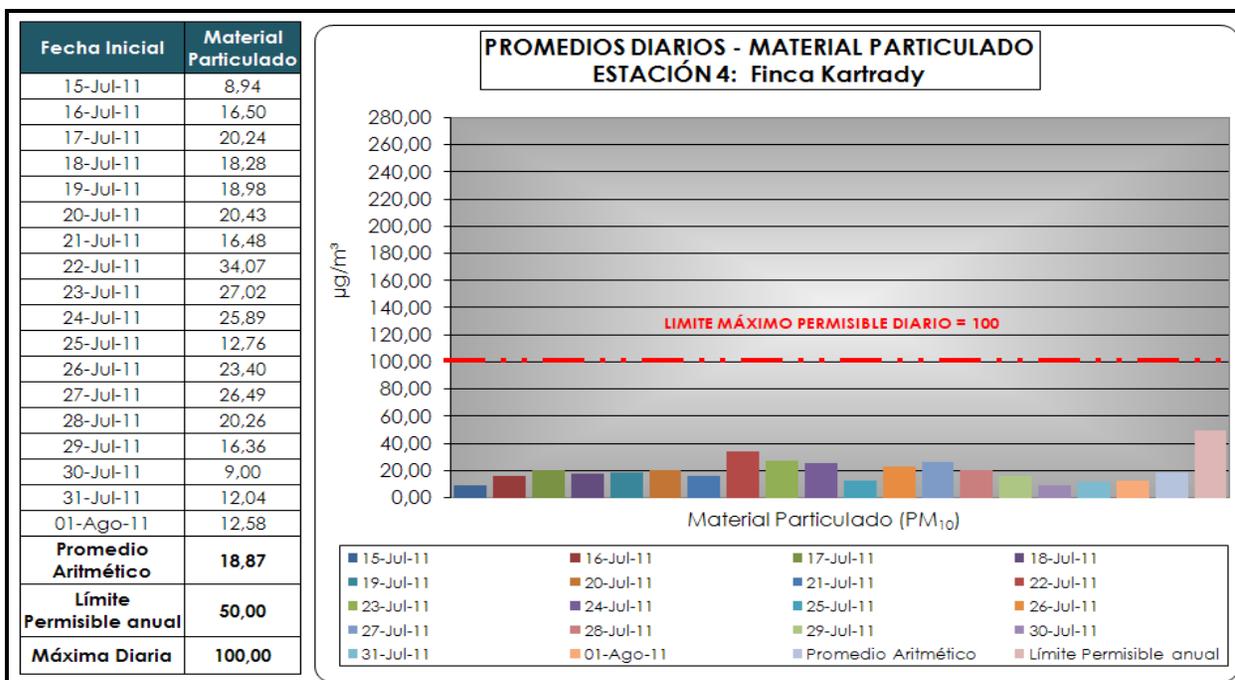


Figura 3-66 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación cuatro (4), finca Kartrady.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-338 / 402

Tabla 3-102 Concentraciones del material particulado (PM₁₀) estación cinco (5), parqueadero del hotel Villa Paraíso.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m ³ /min)	Tiempo (min)	Qstd	Volúmen de aire (m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{10a} (µg/m ³) Condiciones de Referencia
					Inicial	Final							
					(g)								
07364	14-jul-11	19:50	15-jul-11	18:55	4,7896	4,8139	24350	1,605	1385	1,182	1637,33	14,87	15,23
07365	15-jul-11	18:59	16-jul-11	18:05	4,7985	4,8362	37700	1,520	1386	1,118	1550,19	24,32	24,91
07366	16-jul-11	18:11	17/87/11	17:15	4,7955	4,8259	30350	1,450	1384	1,065	1474,46	20,58	21,08
07367	17-jul-11	17:20	18-jul-11	16:22	4,8218	4,8413	19500	1,365	1382	1,002	1384,27	14,09	14,43
07368	18-jul-11	16:28	19-jul-11	15:30	4,7829	4,8017	18750	1,295	1382	0,949	1310,89	14,30	14,65
07369	19-jul-11	15:35	20-jul-11	14:38	4,8143	4,8624	48150	1,576	1383	1,161	1605,59	29,99	30,71
07370	20-jul-11	14:44	21-jul-11	13:50	4,7919	4,8621	70200	1,520	1386	1,118	1550,19	45,28	46,38
07371	21-jul-11	13:55	22-jul-11	13:30	4,7952	4,8306	35350	1,281	1415	0,938	1327,16	26,64	27,28
07372	22-jul-11	13:36	23-jul-11	12:41	4,772	4,7961	18900	1,633	1385	1,203	1666,74	11,34	11,61
07373	23-jul-11	12:46	24-jul-11	12:32	4,7954	4,8199	24450	1,576	1426	1,161	165,51	14,77	15,13
07374	24-jul-11	12:37	25-jul-11	12:22	4,7889	4,8051	16200	1,520	1425	1,118	1593,81	10,16	10,41
07375	25-jul-11	12:28	26-jul-11	12:30	4,8071	4,8443	37150	1,450	1442	1,065	1536,25	24,18	24,77
07376	26-jul-11	12:36	27-jul-11	12:38	4,7938	4,8242	30400	1,365	1442	1,002	1444,37	21,05	21,56
07377	27-jul-11	12:44	28-jul-11	12:45	4,7790	4,8081	29150	1,295	1441	0,949	1366,85	21,33	21,84
07378	28-jul-11	12:50	29-jul-11	12:42	4,7843	4,8163	32050	1,281	1432	0,938	1343,10	23,86	24,44
07379	29-jul-11	12:48	30-jul-11	12:40	4,7909	4,8113	20450	1,633	1432	1,203	1723,3	11,87	12,15
07380	30-jul-11	12:45	31-jul-11	12:35	4,7940	4,8189	24900	1,661	1430	1,225	1751,27	14,22	14,56
07381	31-jul-11	12:40	01-ago-11	13:33	4,7838	4,8033	19450	1,576	1493	1,161	1733,29	11,22	11,49
PROMEDIO ARITMÉTICO												19,67	20,15

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-339 / 402

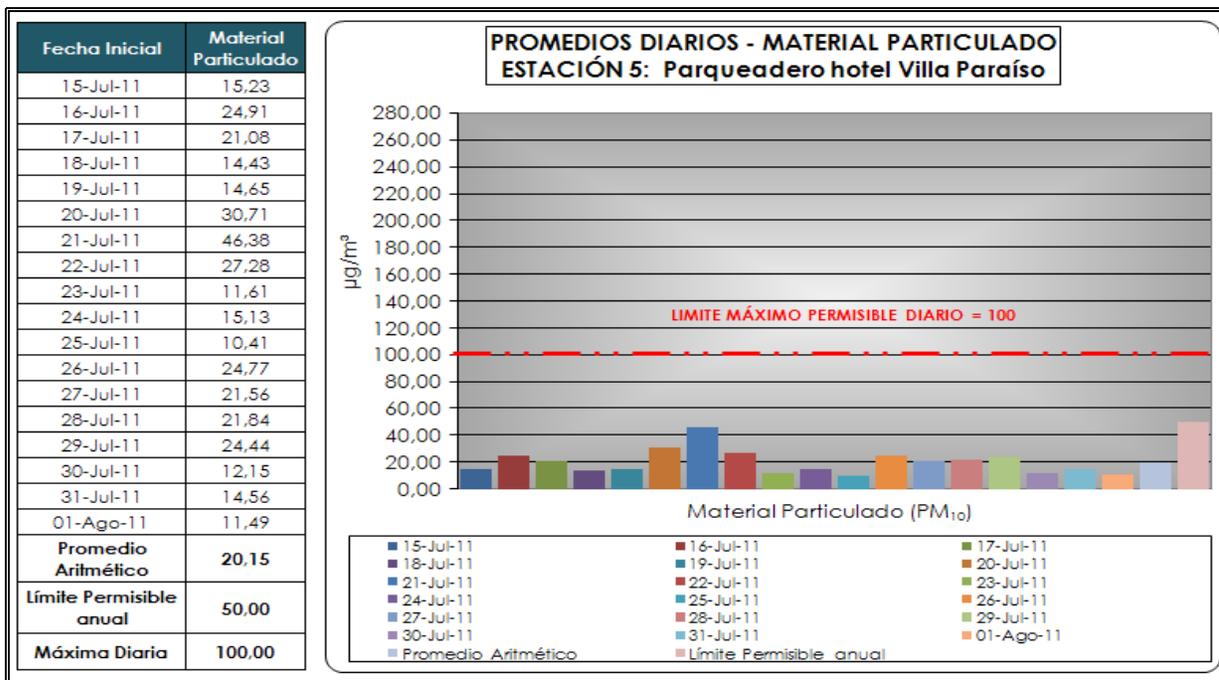


Figura 3-67 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación cinco (5), parqueadero del hotel Villa Paraíso.

Tabla 3-103 Concentraciones del material particulado (PM₁₀) estación seis (6), parte superior de los baños del parador “El Paísita”.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{10a} (µg/m³) Condiciones de Referencia
					Inicial	Final							
					(g)								
07382	14-jul-11	10:45	15-jul-11	09:52	4,7818	4,8420	60150	1,605	1387	1,182	1639,69	36,68	15,23
07383	15-jul-11	09:57	16-jul-11	09:49	4,7802	4,8452	65050	1,520	1432	1,118	1601,64	40,61	24,91
07384	16-jul-11	09:54	17/87/11	10:00	4,7967	4,8673	70600	1,450	1446	1,065	1540,52	45,83	21,08
07385	17-jul-11	10:06	18-jul-11	09:53	4,7835	4,8504	66850	1,365	1427	1,002	1429,34	46,77	14,43
07386	18-jul-11	09:59	19-jul-11	10:10	4,7957	4,8630	67300	1,295	1451	0,949	1376,33	48,90	14,65
07387	19-jul-11	10:15	20-jul-11	10:25	4,8120	4,9002	88250	1,576	1450	1,161	1683,37	52,42	30,71
07388	20-jul-11	10:30	21-jul-11	10:32	4,8023	4,9219	119550	1,520	1442	1,118	1612,83	74,12	46,38
07389	21-jul-11	10:37	22-jul-11	10:30	4,8001	4,9013	101250	1,281	1433	0,938	1344,04	75,33	27,28
07390	22-jul-11	10:35	23-jul-11	10:29	4,8019	4,8977	95800	1,633	1434	1,203	1725,71	55,51	11,61
07391	23-jul-11	10:34	24-jul-11	10:30	4,8028	4,9420	139250	1,576	1436	1,161	1667,12	83,53	15,13
07392	24-jul-11	10:34	25-jul-11	10:27	4,7784	4,8892	110750	1,520	1433	1,118	1602,76	69,10	10,41
07393	25-jul-11	10:32	26-jul-11	10:25	4,7758	4,8528	77050	1,450	1433	1,065	1526,67	50,47	24,77
07394	26-jul-11	10:30	27-jul-11	10:27	4,7815	4,8979	116350	1,365	1437	1,002	1439,36	80,83	21,56
07395	27-jul-11	10:31	28-jul-11	10:25	4,7750	4,9034	128450	1,295	1434	0,949	1360,21	94,43	21,84
07396	28-jul-11	10:29	29-jul-11	10:28	4,7661	4,8245	58350	1,281	1439	0,938	1349,67	43,23	24,44

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-340 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volúmen de aire (m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{10a} (µg/m³) Condiciones de Referencia
					Inicial	Final							
					(g)								
07397	29-jul-11	10:32	30-jul-11	10:26	4,7851	4,8086	23500	1,633	1434	1,203	1725,71	13,62	12,15
07398	30-jul-11	10:31	31-jul-11	10:24	4,7898	4,8819	92050	1,661	1433	1,225	1754,95	52,45	14,56
07399	31-jul-11	10:28	01-ago-11	11:05	4,7798	4,8518	71950	1,576	1447	1,161	1714,72	41,96	11,49
PROMEDIO ARITMÉTICO												55,88	57,23

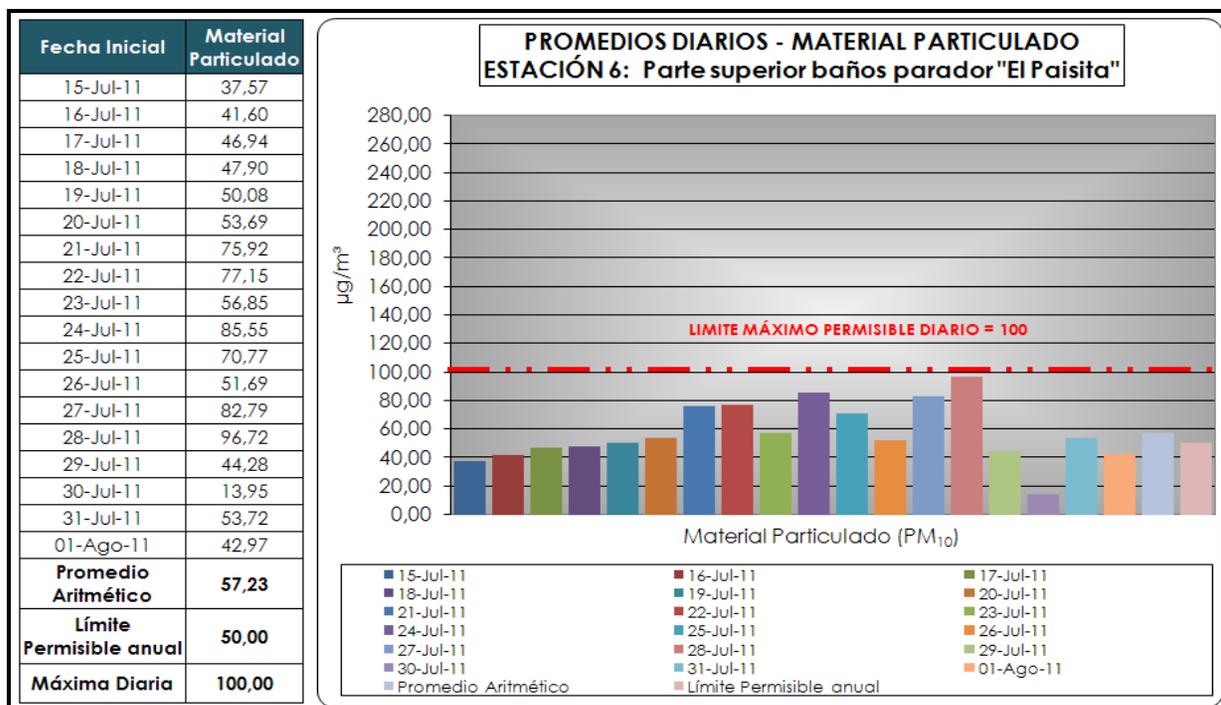


Figura 3-68 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación seis (6), parte superior de los baños del parador “El Paisita”.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-341 / 402

Tabla 3-104 Concentraciones del material particulado (PM₁₀) estación siete (7), parte superior de los baños de la EDS “El Burro”.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m ³ /min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{10a} (µg/m ³) Condiciones de Referencia
					Inicial	Final							
					(g)								
07400	14-jul-11	15:55	15-jul-11	15:00	4,8336	4,8677	34100	1,605	1385	1,182	1637,33	20,83	21,33
07401	15-jul-11	15:05	16-jul-11	14:20	4,8137	4,8591	45450	1,520	1395	1,118	1560,26	29,13	29,83
07402	16-jul-11	14:26	17/87/11	13:30	4,7892	4,8515	62300	1,450	1384	1,065	1474,46	42,25	43,27
07403	17-jul-11	13:35	18-jul-11	12:45	4,8114	4,8687	57350	1,365	1390	1,002	1392,28	41,19	42,19
07404	18-jul-11	12:51	19-jul-11	11:54	4,8214	4,8674	45950	1,295	1383	0,949	1311,83	35,03	35,87
07405	19-jul-11	11:59	20-jul-11	11:10	4,8235	4,8650	41450	1,576	1391	1,161	1614,87	25,67	26,29
07406	20-jul-11	11:16	21-jul-11	11:04	4,8324	4,8845	52100	1,520	1428	1,118	1597,17	32,62	33,41
07407	21-jul-11	11:09	22-jul-11	10:57	4,8311	4,8953	64200	1,281	1428	0,938	1339,35	47,93	49,09
07408	22-jul-11	11:03	23-jul-11	10:55	4,8156	4,8664	50800	1,633	1432	1,203	1723,30	29,48	30,19
07409	23-jul-11	11:00	24-jul-11	10:54	4,8187	4,8615	42800	1,576	1434	1,161	1664,79	25,71	26,33
07410	24-jul-11	10:59	25-jul-11	10:53	4,7812	4,8321	50900	1,520	1434	1,118	1603,88	31,74	32,5
07411	25-jul-11	10:59	26-jul-11	10:51	4,7735	4,8067	33150	1,450	1432	1,065	1525,60	21,73	22,25
07412	26-jul-11	10:56	27-jul-11	10:52	4,7754	4,8022	26800	1,365	1436	1,002	1438,36	18,63	19,08
07413	27-jul-11	10:57	28-jul-11	10:50	4,7624	4,8613	98950	1,295	1433	0,949	1359,26	72,80	74,56
07414	28-jul-11	10:54	29-jul-11	10:53	4,7895	4,8335	44000	1,281	1439	0,938	1349,67	32,60	33,39
07415	29-jul-11	10:58	30-jul-11	10:51	4,7810	4,8181	37100	1,633	1433	1,203	1724,51	21,51	22,03
07416	30-jul-11	10:57	31-jul-11	10:49	4,7877	4,8344	46700	1,661	1432	1,225	1753,72	26,63	27,27
07417	31-jul-11	10:54	01-ago-11	11:50	4,7893	4,8317	42400	1,576	1496	1,161	1736,77	24,41	25,00
PROMEDIO ARITMÉTICO												32,22	32,99

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-342 / 402

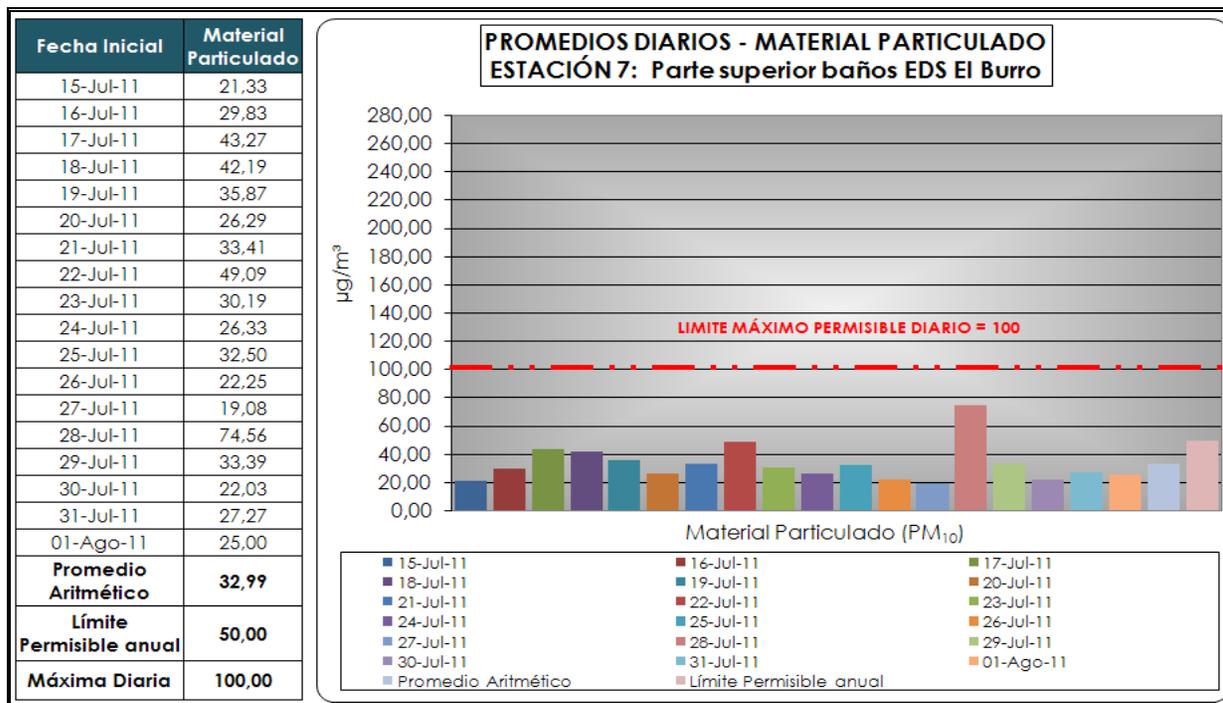


Figura 3-69 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación siete (7), parte superior de los baños de la EDS “El Burro”.

Tabla 3-105 Concentraciones del material particulado (PM₁₀) estación ocho (8), poblado El Trique.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{10a} (µg/m³) Condiciones de Referencia	
					Inicial	Final								
					(g)									
07166	14-jul-11	15:55	15-jul-11	15:00	4,8142	4,8401	25950	1,605	1385	1,182	1637,33	15,85	16,23	
07167	15-jul-11	15:05	16-jul-11	14:20	4,8091	4,8401	31000	1,520	1395	1,118	1560,26	19,87	20,35	
07168	16-jul-11	14:26	17/87/11	13:30	4,8127	4,8514	38700	1,450	1384	1,065	1474,46	26,25	26,88	
07169	17-jul-11	13:35	18-jul-11	12:45	4,8103	4,8351	24800	1,365	1390	1,002	1392,28	17,81	18,24	
07170	18-jul-11	12:51	19-jul-11	11:54	4,8101	4,8434	33300	1,295	1383	0,949	1311,83	25,38	26,00	
07171	19-jul-11	11:59	20-jul-11	11:10	4,8101	4,8280	17900	1,576	1391	1,161	1614,87	11,08	11,35	
07172	20-jul-11	11:16	21-jul-11	11:04	4,8134	4,8467	33250	1,520	1428	1,118	1597,17	20,82	21,32	
07173	21-jul-11	11:09	22-jul-11	10:57	4,7929	4,8348	41900	1,281	1428	0,938	1339,35	31,28	32,04	
07174	22-jul-11	11:03	23-jul-11	10:55	4,7905	4,8534	62900	1,633	1432	1,203	1723,30	36,5	37,38	
07175	23-jul-11	11:00	24-jul-11	10:54	4,7979	4,8694	71500	1,576	1434	1,161	1664,79	42,95	43,99	
07176	24-jul-11	10:59	25-jul-11	10:53	4,7673	4,8226	55300	1,520	1434	1,118	1603,88	34,48	35,31	
07177	25-jul-11	10:59	26-jul-11	10:51	4,7820	4,8382	56250	1,450	1432	1,065	1525,60	36,87	37,76	
07178	26-jul-11	10:56	27-jul-11	10:52	4,7808	4,8296	48750	1,365	1436	1,002	1438,36	33,89	34,71	
07179	27-jul-11	10:57	28-jul-11	10:50	4,8075	4,8075	30600	1,295	1433	0,949	1359,26	22,51	23,06	
07180	28-jul-11	10:54	29-jul-11	10:53	4,7687	4,7391	24450	1,281	1439	0,938	1349,67	18,12	18,55	

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-343 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	Peso del Filtro		Partículas (µg)	Flujo Promedio (m³/min)	Tiempo (min)	Qstd	Volumen de aire (m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{10a} (µg/m³) Condiciones de Referencia
					Inicial	Final							
					(g)								
07181	29-jul-11	10:58	30-jul-11	10:51	4,7705	4,7975	27000	1,633	1433	1,203	1724,51	15,66	16,04
07182	30-jul-11	10:57	31-jul-11	10:49	4,7821	4,8091	27000	1,661	1432	1,225	1753,72	15,4	15,77
07183	31-jul-11	10:54	01-ago-11	11:50	4,7941	4,8188	24700	1,576	1496	1,161	1736,77	14,22	14,57
PROMEDIO GEOMETRICO												24,39	24,97

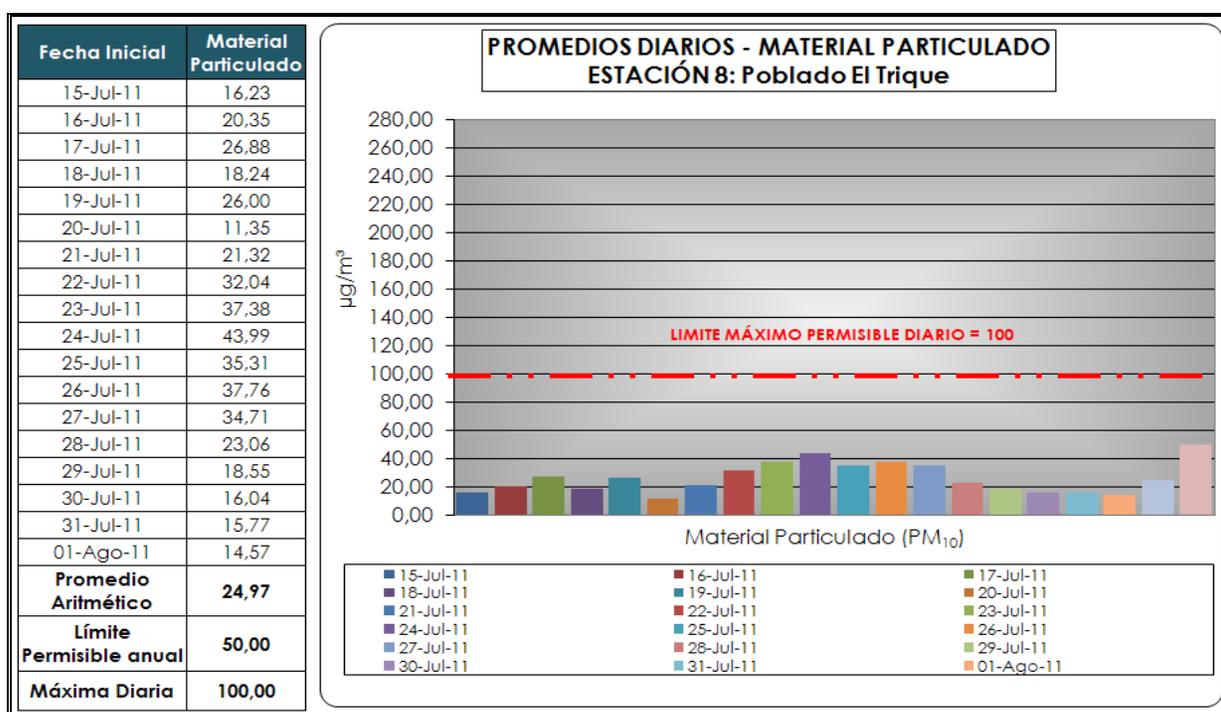


Figura 3-70 Comportamiento del material particulado (PM₁₀) frente a la norma local, estación ocho (8), poblado El Trique.

En la Tabla 3-106 y Figura 3-71, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de material particulado detectado en cada uno de los puntos monitoreados.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-344 / 402

Tabla 3-106 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) del material particulado (PM_{10})

PUNTO DE MONITOREO	MATERIAL PARTICULADO (PM_{10})			
	Promedio Aritmetico	Limite permisible anual R. 610/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maxima Diaria	Maxima Diaria R. 610/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Estacion 1: Cruce Puerto Boyaca	49,9	50,00	157,33	100,00
Estacion 2: Poblado Dos y Medio	73,25		131,58	
Estacion 3: Entrada Puerto Serviez	153,29		266,01	
Estacion 4: Finca Kartrady	18,87		34,07	
Estacion 5: Parqueadero hotel Villa Paraiso	20,15		46,38	
Estacion 6: Parte Superior baños parador "El Paisita"	57,23		96,72	
Estacion 7: Parte Superior baños EDS El Burro	32,99		74,56	
Estacion 8: Poblado El Trique	24,97		43,99	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-345 / 402

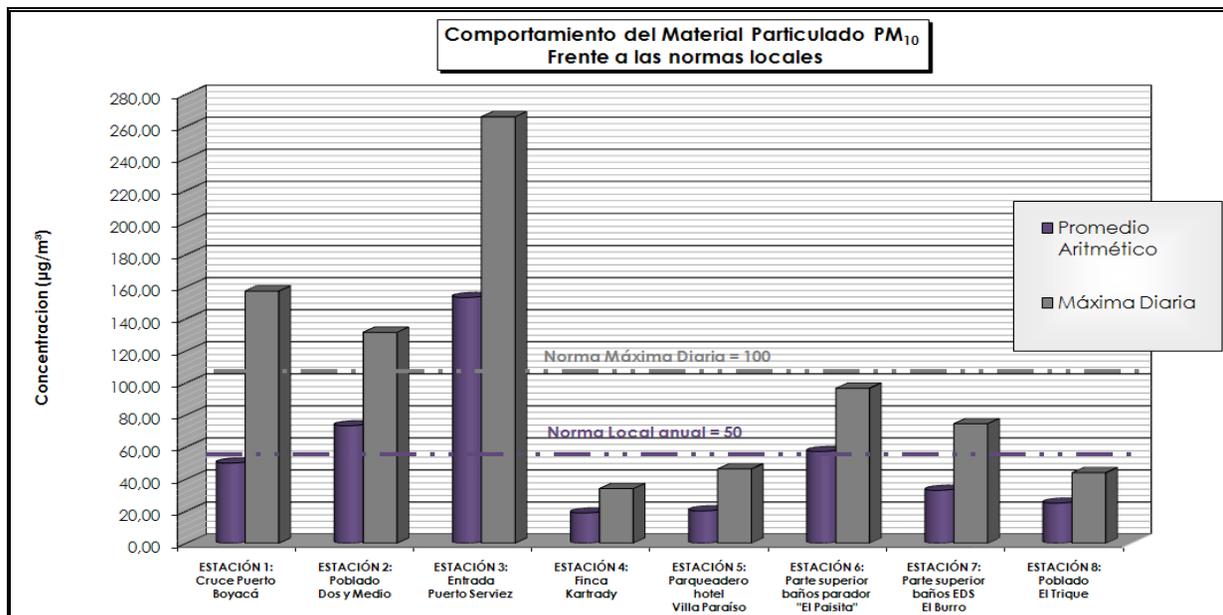


Figura 3-71 Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones del material particulado (PM₁₀).

Considerando los resultados de material particulado (PM₁₀) el promedio aritmético más bajo fue registrado en el punto de monitoreo cuatro (4), localizado en la finca Kartrady con 18,87 µg/m³; en tanto que el mayor valor, se registró en el punto tres (3) localizado en la entrada a Puerto Serviez, con 153,29 µg/m³ superando de esta manera al valor límite de la norma local anual, establecida para este caso en 50 µg/m³.

Respecto a los valores máximos diarios, tres (3) de las ocho (8) estaciones monitoreadas superan la norma ambiental; el mayor valor de estas estaciones se obtuvo en el punto tres (3), localizado en la entrada a Puerto Serviez cuyo dato máximo fue 266,01 µg/m³ durante el día 15 de julio del 2011.

Estos resultados se deben principalmente al alto tránsito sobre las vías destapadas que allí existen, particularmente de vehículos de carga pesada que circulan sobre ellas y que se dirigen constantemente a Puerto Serviez, a la estación de servicio que lleva este mismo nombre y a los pozos petroleros de los alrededores; además el funcionamiento de las diferentes industrias del área son considerados fuente de emisiones importantes.

- Óxidos de nitrógeno (NO_x):

Los resultados registrados de NO_x en cada sitio de muestreo y su respectiva comparación con la normatividad ambiental vigente, se indican en la Tabla 3-107, Tabla 3-108, Tabla 3-109, Tabla 3-110, Tabla 3-111, Tabla 3-112, Tabla 3-113, Tabla 3-114, y Figura 3-72, Figura 3-73, Figura 3-74, Figura 3-75, Figura 3-76, Figura 3-77, Figura 3-78, Figura 3-79.

Tabla 3-107 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación uno (1), cruce Puerto Boyacá.

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-346 / 402

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NOx (µg) 10 mL	µg NOx (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m ³)	Nox (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07184	14-jul-11	09:10	15-jul-11	09:10	0,8740	4,37	0,2	1440	288,0	0,61	0,62
07185	15-jul-11	09:15	16-jul-11	09:15	0,6043	3,022	0,2	1440	288,0	0,42	0,43
07186	16-jul-11	09:25	17/87/11	09:25	0,9426	4,713	0,2	1440	288,0	0,65	0,67
07187	17-jul-11	09:35	18-jul-11	09:35	1,0349	5,175	0,2	1430	286,0	0,72	0,74
07188	18-jul-11	09:35	19-jul-11	09:35	2,0239	10,120	0,2	1445	289,0	1,4	1,43
07189	19-jul-11	09:45	20-jul-11	09:40	1,9458	9,729	0,2	1435	287,0	1,36	1,39
07190	20-jul-11	09:50	21-jul-11	09:40	0,3535	1,768	0,2	1430	286,0	0,25	0,25
07191	21-jul-11	09:45	22-jul-11	09:45	0,6966	3,483	0,2	1440	288,0	0,48	0,50
07192	22-jul-11	09:50	23-jul-11	09:45	1,0420	5,210	0,2	1435	287,0	0,73	0,74
07193	23-jul-11	09:50	24-jul-11	09:55	1,1603	5,802	0,2	1445	289,0	0,80	0,82
07194	24-jul-11	10:09	25-jul-11	10:50	1,4229	7,115	0,2	1481	296,2	0,96	0,98
07195	25-jul-11	09:55	26-jul-11	09:45	0,9923	4,962	0,2	1430	286,0	0,69	0,71
07196	26-jul-11	09:50	27-jul-11	09:50	1,4395	7,198	0,2	1440	288,0	1,00	1,02
07197	27-jul-11	09:55	28-jul-11	09:55	0,7061	3,531	0,2	1440	288,0	0,49	0,5
07198	28-jul-11	10:00	29-jul-11	09:55	1,1367	5,684	0,2	1435	287,0	0,79	0,81
07199	29-jul-11	10:00	30-jul-11	09:05	0,3725	1,863	0,2	1385	277,0	0,27	0,28
07200	30-jul-11	09:10	31-jul-11	08:25	0,1927	0,964	0,2	1395	279,0	0,14	0,14
07201	31-jul-11	08:30	01-ago-11	07:55	1,1000	0,500	0,2	1405	281,0	0,07	0,07
PROMEDIO ARITMÉTICO										0,66	0,67

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-347 / 402

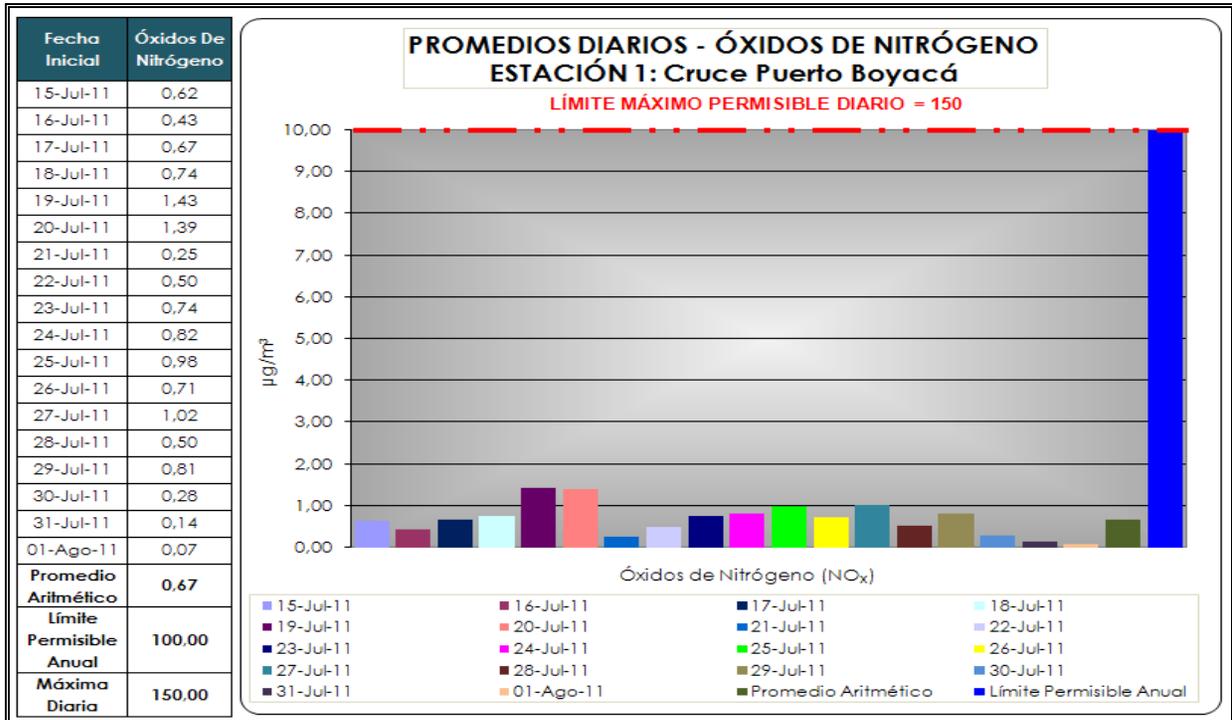


Figura 3-72 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación uno (1) cruce Puerto Boyacá.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-348 / 402

Tabla 3-108 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación dos (2), poblado Dos y Medio.

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NO _x (µg) 10 mL	µg NO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m ³)	Nox (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07202	14-jul-11	10:25	15-jul-11	10:30	0,1785	0,893	0,2	1445	289,0	0,12	0,13
07203	15-jul-11	10:35	16-jul-11	10:35	0,408	2,040	0,2	1440	288,0	0,28	0,29
07204	16-jul-11	10:40	17/87/11	10:30	0,6114	3,057	0,2	1430	286,0	0,43	0,44
07205	17-jul-11	10:35	18-jul-11	10:50	0,1000	0,500	0,2	1455	291,0	0,07	0,07
07206	18-jul-11	10:55	19-jul-11	10:49	0,195	0,975	0,2	1434	286,8	0,14	0,14
07207	19-jul-11	10:45	20-jul-11	10:39	0,2305	1,153	0,2	1434	286,8	0,16	0,16
07208	20-jul-11	10:35	21-jul-11	10:49	0,4553	2,277	0,2	1454	290,8	0,31	0,32
07209	21-jul-11	10:45	22-jul-11	10:45	0,2494	1,247	0,2	1440	288,0	0,17	0,18
07210	22-jul-11	10:50	23-jul-11	10:45	0,3275	1,638	0,2	1435	287,0	0,23	0,23
07211	23-jul-11	10:59	24-jul-11	01:00	0,143	0,715	0,2	841	168,20	0,17	0,17
07212	24-jul-11	11:05	25-jul-11	10:55	0,1311	0,656	0,2	1430	286,0	0,09	0,09
07213	25-jul-11	11:00	26-jul-11	10:55	0,2507	1,253	0,2	1435	287,0	0,17	0,18
07214	26-jul-11	11:00	27-jul-11	10:55	0,1832	0,916	0,2	1435	287,0	0,13	0,13
07215	27-jul-11	11:00	28-jul-11	10:50	0,1903	0,952	0,2	1430	286,0	0,13	0,14
07216	28-jul-11	10:55	29-jul-11	10:45	0,1666	0,833	0,2	1430	286,0	0,12	0,12
07217	29-jul-11	10:50	30-jul-11	10:10	0,1501	0,751	0,2	1400	280,0	0,11	0,11
07218	30-jul-11	10:15	31-jul-11	09:15	0,1382	0,691	0,2	1380	276,0	0,10	0,1
07219	31-jul-11	09:20	01-ago-11	08:45	0,2021	1,011	0,2	1405	281,0	0,14	0,15
PROMEDIO ARITMÉTICO										0,17	0,18

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-349 / 402

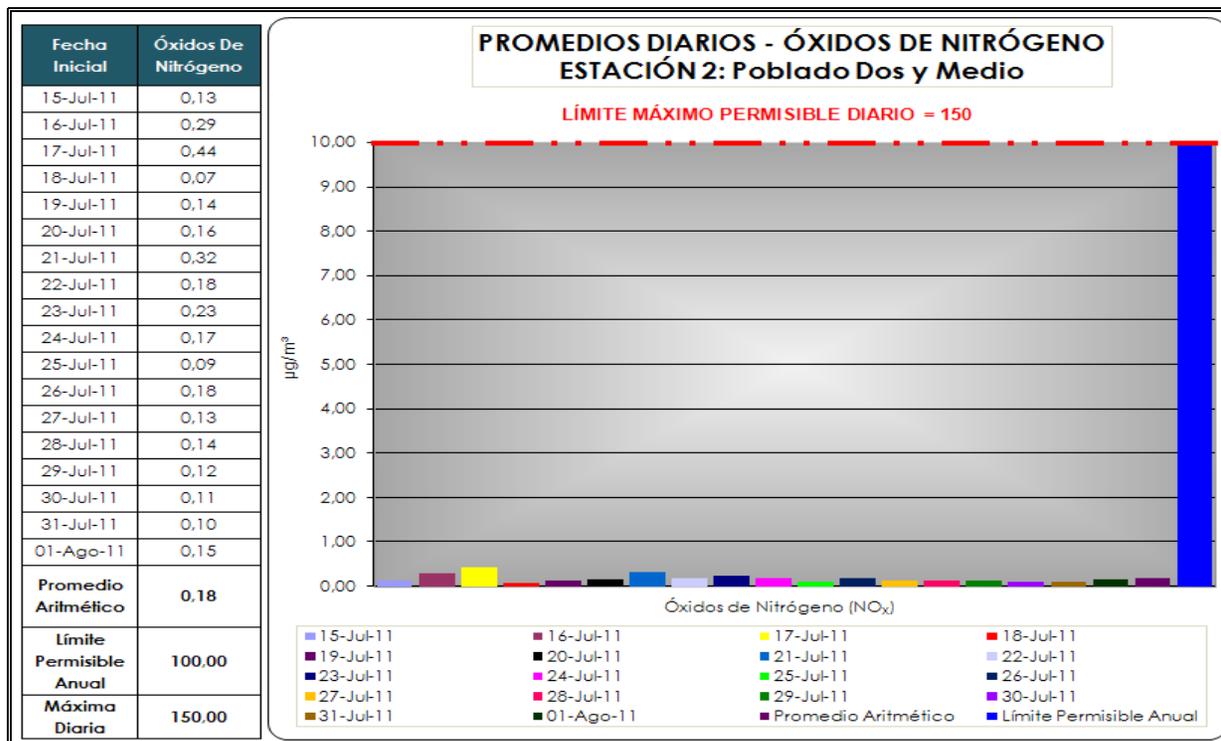


Figura 3-73 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación dos (2), poblado Dos y Medio.

Tabla 3-109 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación tres (3), entrada Puerto Serviez.

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NO _x (µg) 10 mL	µg NO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volumen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m ³)	Nox (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07220	14-jul-11	11:30	15-jul-11	11:30	0,3559	1,78	0,2	1440	288,0	0,25	0,25
07221	15-jul-11	11:40	16-jul-11	11:30	0,266	1330,000	0,2	1430	286,0	0,19	0,19
07222	16-jul-11	11:40	17/87/11	11:35	0,3606	1,803	0,2	1435	287,0	0,25	0,26
07223	17-jul-11	11:40	18-jul-11	11:50	0,3062	1,531	0,2	1450	290,0	0,21	0,22
07224	18-jul-11	11:55	19-jul-11	11:45	0,4387	2,194	0,2	1430	286,0	0,31	0,31
07225	19-jul-11	11:50	20-jul-11	11:45	0,8693	4,347	0,2	1435	287,0	0,61	0,62
07226	20-jul-11	11:50	21-jul-11	11:45	0,3417	1,709	0,2	1435	287,0	0,24	0,24
07227	21-jul-11	11:45	22-jul-11	11:55	0,2849	1,425	0,2	1450	290,0	0,20	0,20
07228	22-jul-11	12:00	23-jul-11	11:55	1,4324	7,162	0,2	1435	287,0	1,00	1,02
07229	23-jul-11	12:00	24-jul-11	12:15	1,0515	5,258	0,2	1455	291,00	0,72	0,74
07230	24-jul-11	12:20	25-jul-11	12:05	0,3464	1,732	0,2	1425	285,0	0,24	0,25
07231	25-jul-11	12:10	26-jul-11	12:15	0,2515	1,258	0,2	1445	289,0	0,17	0,18

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-350 / 402

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NOx (µg) 10 mL	µg NOx (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m³)	Nox (µg/m³) Condiciones de Referencia
07232	26-Jul-11	12:29	27-Jul-11	12:10	0,2045	1,023	0,2	1421	284,2	0,14	0,15
07233	27-Jul-11	12:15	28-Jul-11	12:05	0,1950	0,975	0,2	1430	286,0	0,14	0,14
07234	28-Jul-11	12:10	29-Jul-11	11:55	0,628	3,140	0,2	1425	285,0	0,44	0,45
07235	29-Jul-11	12:00	30-Jul-11	11:10	0,4742	2,371	0,2	1390	278,0	0,34	0,35
07236	30-Jul-11	11:15	31-Jul-11	10:25	0,3275	1,638	0,2	1390	278,0	0,24	0,24
07237	31-Jul-11	10:30	01-Ago-11	09:45	0,8102	4,051	0,2	1395	279,0	0,58	0,59
PROMEDIO ARITMÉTICO										0,35	0,36

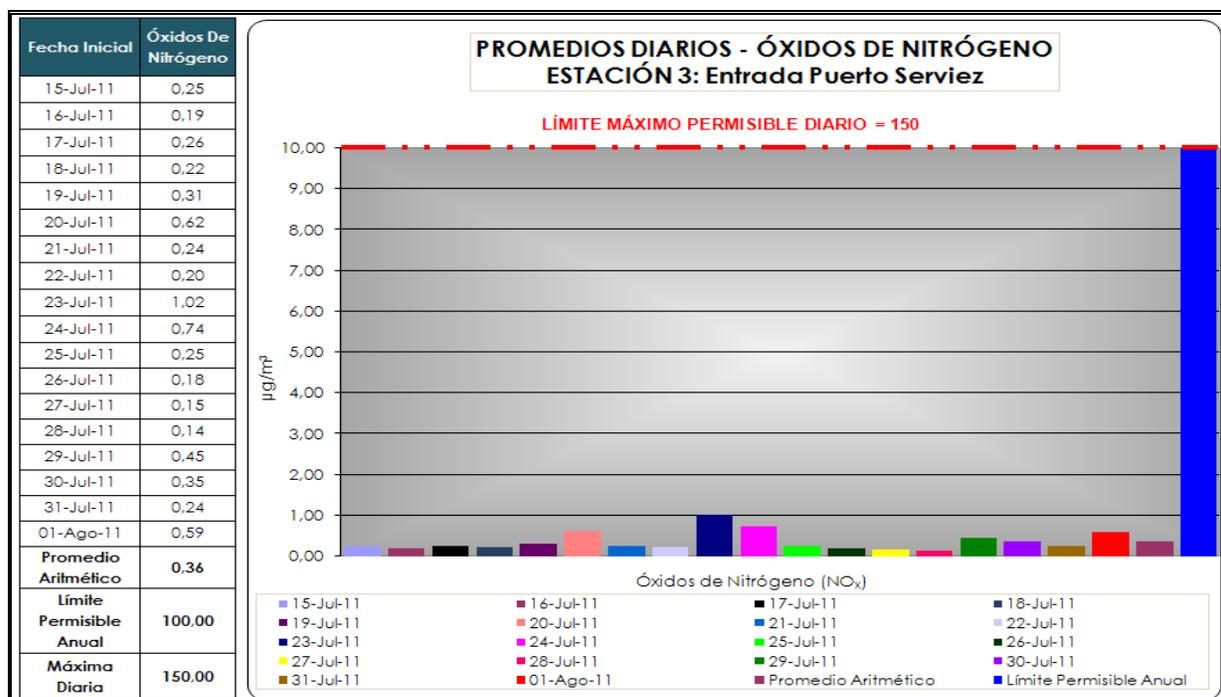


Figura 3-74 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación tres (3), entrada Puerto Serviez.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-351 / 402

Tabla 3-110 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación cuatro (4), finca Kartrady.

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NO _x (µg) 10 mL	µg NO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m ³)	Nox (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07418	14-jul-11	07:15	15-jul-11	07:10	0,7321	3,661	0,2	1435	287,0	0,51	0,52
07419	15-jul-11	07:16	16-jul-11	07:30	0,1000	0,500	0,2	1454	290,8	0,07	0,07
07420	16-jul-11	07:34	17/87/11	07:50	0,4269	2,135	0,2	1456	291,2	0,29	0,3
07421	17-jul-11	07:56	18-jul-11	08:10	0,1000	0,500	0,2	1454	290,8	0,07	0,07
07422	18-jul-11	08:15	19-jul-11	08:40	0,3914	1,957	0,2	11465	293,0	0,27	0,27
07423	19-jul-11	08:45	20-jul-11	09:00	0,3772	1,886	0,2	1455	291,0	0,26	0,27
07424	20-jul-11	09:06	21-jul-11	09:05	0,6020	3,010	0,2	1439	287,8	0,42	0,43
07425	21-jul-11	09:11	22-jul-11	09:02	0,6635	3,318	0,2	1431	286,2	0,46	0,47
07426	22-jul-11	09:07	23-jul-11	09:05	1,0870	5,435	0,2	1438	287,6	0,76	0,77
07427	23-jul-11	09:10	24-jul-11	09:03	0,9074	4,537	0,2	1433	286,6	0,63	0,65
07428	24-jul-11	09:08	25-jul-11	09:00	0,5286	2,643	0,2	1432	286,4	0,37	0,38
07429	25-jul-11	09:06	26-jul-11	09:10	0,4837	2,419	0,2	1444	288,8	0,33	0,34
07430	26-jul-11	09:16	27-jul-11	09:04	0,3627	1,814	0,2	1428	285,6	0,25	0,26
07431	27-jul-11	09:09	28-jul-11	09:05	0,1000	0,500	0,2	1436	287,2	0,07	0,07
07432	28-jul-11	09:12	29-jul-11	09:00	0,1000	0,500	0,2	1428	285,6	0,07	0,07
07433	29-jul-11	09:05	30-jul-11	09:03	0,6966	3,483	0,2	1438	287,6	0,48	0,5
07434	30-jul-11	09:09	31-jul-11	09:00	1,4773	7,387	0,2	1431	286,2	1,03	1,06
07435	31-jul-11	09:06	01-ago-11	08:35	0,4766	2,383	0,2	1409	281,8	0,34	0,35
PROMEDIO ARITMÉTICO										0,37	0,38

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-352 / 402

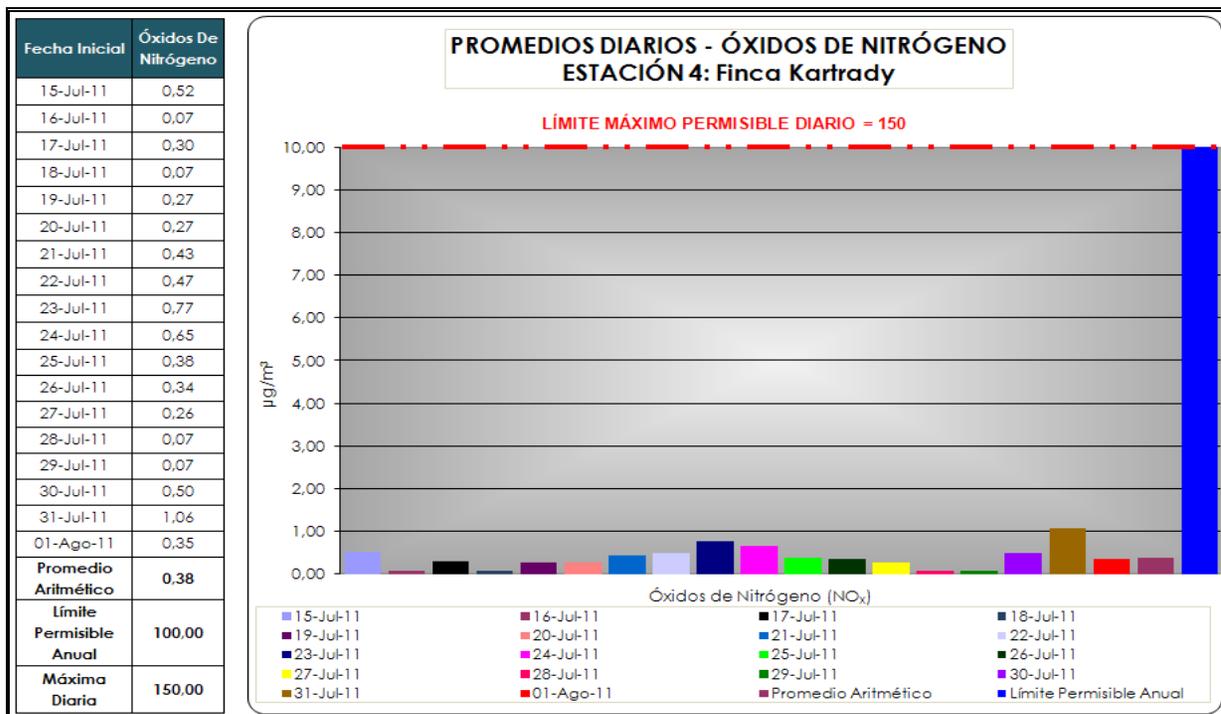


Figura 3-75 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación cuatro (4), finca Kartrady.

Tabla 3-111 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación cinco (5), parqueadero del hotel Villa Paraíso.

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NO _x (µg) 10 mL	µg NO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m³)	Nox (µg/m³) Condiciones de Referencia
07436	14-jul-11	19:50	15-jul-11	18:55	1,8750	9,398	0,2	1385	277,0	1,36	1,36
07437	15-jul-11	18:59	16-jul-11	18:05	1,2372	6,186	0,2	1386	277,2	0,89	0,91
07438	16-jul-11	18:11	17/87/11	17:15	0,1075	0,538	0,2	1384	276,8	0,08	0,08
07439	17-jul-11	17:20	18-jul-11	16:22	0,9852	4,926	0,2	1382	276,4	0,71	0,73
07440	18-jul-11	16:28	19-jul-11	15:30	0,1000	0,500	0,2	1382	276,4	0,07	0,07
07441	19-jul-11	15:35	20-jul-11	14:38	0,1193	0,597	0,2	1383	276,6	0,09	0,09
07442	20-jul-11	14:44	21-jul-11	13:50	1,1579	5,790	0,2	1386	277,2	0,84	0,86
07443	21-jul-11	13:55	22-jul-11	13:30	0,1927	0,964	0,2	1415	283,0	0,14	0,14
07444	22-jul-11	13:36	23-jul-11	12:41	0,1122	0,561	0,2	1385	277,0	0,08	0,08
07445	23-jul-11	12:46	24-jul-11	12:32	0,3488	1,744	0,2	1426	285,2	0,24	0,25
07446	24-jul-11	12:37	25-jul-11	12:22	0,3464	1,732	0,2	1425	285,0	0,24	0,25
07447	25-jul-11	12:28	26-jul-11	12:30	0,221	1,105	0,2	1442	288,4	0,15	0,16

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-353 / 402

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NOx (µg) 10 mL	µg NOx (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m³)	Nox (µg/m³) Condiciones de Referencia
07448	26-jul-11	12:36	27-jul-11	12:38	0,4884	2,442	0,2	1442	288,4	0,34	0,35
07449	27-jul-11	12:44	28-jul-11	12:45	0,2281	1,141	0,2	1441	288,2	0,16	0,16
07450	28-jul-11	12:50	29-jul-11	12:42	0,1737	0,869	0,2	1432	286,4	0,12	0,12
07451	29-jul-11	12:48	30-jul-11	12:40	0,3677	1,839	0,2	1432	286,4	0,26	0,26
07452	30-jul-11	12:45	31-jul-11	12:35	0,6209	3,105	0,2	1430	286,0	0,43	0,44
07453	31-jul-11	12:40	01-ago-11	13:33	0,2376	1,188	0,2	1493	298,6	0,16	0,16
PROMEDIO ARITMÉTICO										0,35	0,36

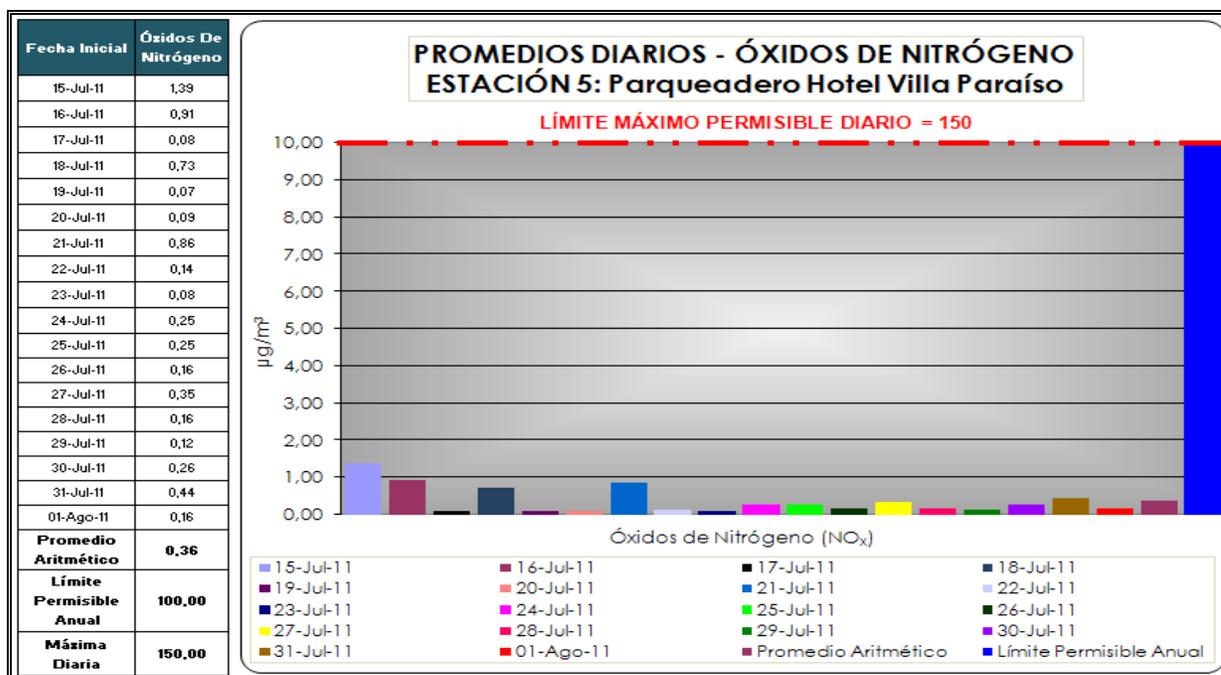


Figura 3-76 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación cinco (5), parqueadero del hotel Villa Paraíso.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-354 / 402

Tabla 3-112 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación seis (6), parte superior de los baños del parador “El Paisita”.

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NOx (µg) 10 mL	µg NOx (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m ³)	Nox (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07454	14-jul-11	10:45	15-jul-11	09:52	0,5712	2,856	0,2	1387	277,4	0,41	0,42
07455	15-jul-11	09:57	16-jul-11	09:49	0,3772	1,886	0,2	1432	286,4	0,26	0,27
07456	16-jul-11	09:54	17/87/11	10:00	1,9434	9,717	0,2	1446	289,2	1,34	1,38
07457	17-jul-11	10:06	18-jul-11	09:53	1,9789	9,895	0,2	1427	285,4	1,39	1,42
07458	18-jul-11	09:59	19-jul-11	10:10	1,9210	9,605	0,2	1451	290,2	1,32	1,36
07459	19-jul-11	10:15	20-jul-11	10:25	1,1619	0,810	0,2	1450	290,0	0,11	0,11
07460	20-jul-11	10:30	21-jul-11	10:32	1,6240	8,120	0,2	1442	288,4	1,13	1,15
07461	21-jul-11	10:37	22-jul-11	10:30	1,3709	6,885	0,2	1433	286,6	0,96	0,98
07462	22-jul-11	10:35	23-jul-11	10:29	1,6051	8,026	0,2	1434	286,6	1,12	1,15
07463	23-jul-11	10:34	24-jul-11	10:30	0,3772	1,886	0,2	1436	287,2	0,26	0,27
07464	24-jul-11	10:34	25-jul-11	10:27	0,6162	3,081	0,2	1433	286,6	0,43	0,44
07465	25-jul-11	10:32	26-jul-11	10:25	0,4718	2,359	0,2	1433	286,6	0,33	0,34
07466	26-jul-11	10:30	27-jul-11	10:27	0,919	4,595	0,2	1437	287,4	0,64	0,65
07467	27-jul-11	10:31	28-jul-11	10:25	1,0775	5,388	0,2	1434	286,8	0,75	0,77
07468	28-jul-11	10:29	29-jul-11	10:28	1,0278	5,139	0,2	1439	287,8	0,71	0,73
07469	29-jul-11	10:32	30-jul-11	10:26	0,3228	1,614	0,2	1434	286,8	0,23	0,23
07470	30-jul-11	10:31	31-jul-11	10:24	0,2021	1,011	0,2	1433	286,6	0,14	0,14
07471	31-jul-11	10:28	01-ago-11	11:05	0,6658	3,329	0,2	1477	295,4	0,45	0,46
PROMEDIO ARITMÉTICO										0,67	0,68

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-355 / 402

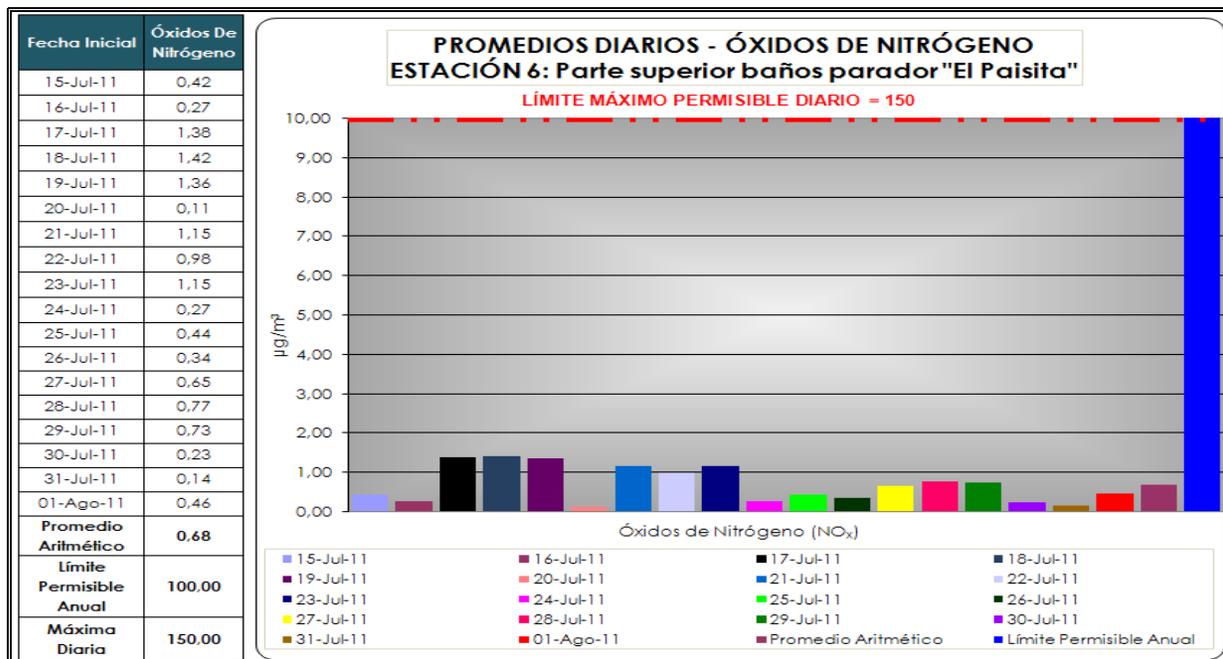


Figura 3-77 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación seis (6), localizada en la parte superior de los baños del parador “El Paisita”.

Tabla 3-113 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación siete (7), parte superior de los baños de la EDS “El Burro”.

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NOx (µg) 10 mL	µg NOx (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m3)	Nox (µg/m3) Condiciones de Referencia
07472	14-jul-11	15:55	15-jul-11	15:00	0,3441	1,721	0,2	1385	277,0	0,25	0,25
07473	15-jul-11	15:05	16-jul-11	14:20	0,3819	1,910	0,2	1395	279,0	0,27	0,28
07474	16-jul-11	14:26	17/87/11	13:30	0,3157	1,579	0,2	1384	276,8	0,23	0,23
07475	17-jul-11	13:35	18-jul-11	12:45	0,1737	0,869	0,2	1390	278,0	0,12	0,13
07476	18-jul-11	12:51	19-jul-11	11:54	0,2329	1,165	0,2	1383	276,6	0,17	0,17
07477	19-jul-11	11:59	20-jul-11	11:10	1,6098	8,049	0,2	1391	278,2	1,16	1,19
07478	20-jul-11	11:16	21-jul-11	11:04	0,1950	0,975	0,2	1428	285,6	0,14	0,14
07479	21-jul-11	11:09	22-jul-11	10:57	0,1501	0,751	0,2	1428	285,6	0,11	0,11
07480	22-jul-11	11:03	23-jul-11	10:55	0,2454	1,227	0,2	1432	286,4	0,17	0,18
07481	23-jul-11	11:00	24-jul-11	10:54	0,2305	1,153	0,2	1434	286,8	0,16	0,16
07482	24-jul-11	10:59	25-jul-11	10:53	0,143	0,715	0,2	1434	286,8	0,10	0,1
07483	25-jul-11	10:59	26-jul-11	10:51	0,195	0,975	0,2	1432	286,4	0,14	0,14
07484	26-jul-11	10:56	27-jul-11	10:52	0,1453	0,727	0,2	1436	287,2	0,10	0,1

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-356 / 402

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NOx (µg) 10 mL	µg NOx (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m3)	Nox (µg/m3) Condiciones de Referencia
07485	27-Jul-11	10:57	28-Jul-11	10:50	0,2258	1,129	0,2	1433	286,6	0,16	0,16
07486	28-Jul-11	10:54	29-Jul-11	10:53	0,1382	0,691	0,2	1439	287,8	0,10	0,1
07487	29-Jul-11	10:58	30-Jul-11	10:51	0,3606	1,803	0,2	1433	286,6	0,25	0,26
07488	30-Jul-11	10:57	31-Jul-11	10:49	0,1146	0,573	0,2	1432	286,4	0,08	0,08
07489	31-Jul-11	10:54	01-Ago-11	11:50	0,1335	0,668	0,2	1496	299,2	0,09	0,09
PROMEDIO ARITMÉTICO										0,21	0,22

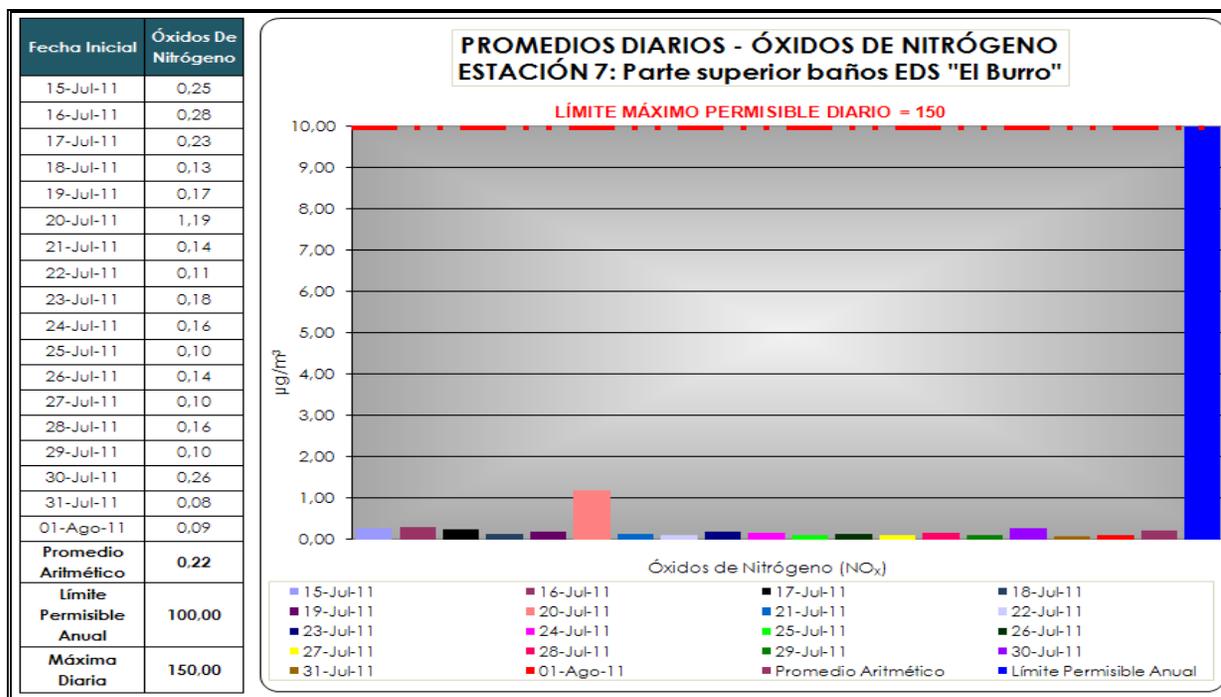


Figura 3-78 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación siete (7), parte superior de los baños de la EDS “El Burro”.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-357 / 402

Tabla 3-114 Concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) estación ocho (8), poblado El Trique.

Muestra MCS	Fecha Inicial	Hora Inicial	Fecha Final	Hora Final	NO _x (µg) 10 mL	µg NO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Óxidos de Nitrógeno (µg/m ³)	Nox (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07238	14-jul-11	15:55	15-jul-11	15:00	0,4032	2,016	0,2	1385	277,0	0,29	0,3
07239	15-jul-11	15:05	16-jul-11	14:20	0,4789	2,395	0,2	1395	279,0	0,34	0,35
07240	16-jul-11	14:26	17/87/11	13:30	0,4908	2,454	0,2	1384	276,8	0,35	0,36
07241	17-jul-11	13:35	18-jul-11	12:45	0,2021	1,011	0,2	1390	278,0	0,15	0,15
07242	18-jul-11	12:51	19-jul-11	11:54	0,1000	0,500	0,2	1383	276,6	0,07	0,07
07243	19-jul-11	11:59	20-jul-11	11:10	0,1099	0,550	0,2	1391	278,2	0,08	0,08
07244	20-jul-11	11:16	21-jul-11	11:04	0,1000	0,500	0,2	1428	285,6	1,07	0,07
07245	21-jul-11	11:09	22-jul-11	10:57	0,3228	1,614	0,2	1428	285,6	0,23	0,23
07246	22-jul-11	11:03	23-jul-11	10:55	0,1000	0,500	0,2	1432	286,4	0,07	0,07
07247	23-jul-11	11:00	24-jul-11	10:54	0,1359	0,680	0,2	1434	286,8	0,09	0,1
07248	24-jul-11	10:59	25-jul-11	10:53	0,1856	0,928	0,2	1434	286,8	0,13	0,13
07249	25-jul-11	10:59	26-jul-11	10:51	0,1761	0,881	0,2	1432	286,4	0,12	0,13
07250	26-jul-11	10:56	27-jul-11	10:52	0,1217	0,609	0,2	1436	287,2	0,08	0,09
07251	27-jul-11	10:57	28-jul-11	10:50	0,1000	0,500	0,2	1433	286,6	0,07	0,07
07252	28-jul-11	10:54	29-jul-11	10:53	0,1382	0,691	0,2	1439	287,8	0,10	0,10
07253	29-jul-11	10:58	30-jul-11	10:51	0,1042	0,521	0,2	1433	286,6	0,07	0,07
07254	30-jul-11	10:57	31-jul-11	10:49	0,1000	0,500	0,2	1432	286,4	0,07	0,07
07255	31-jul-11	10:54	01-ago-11	11:50	0,1075	0,538	0,2	1496	299,2	0,07	0,07
PROMEDIO ARITMÉTICO										0,14	0,14

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-358 / 402

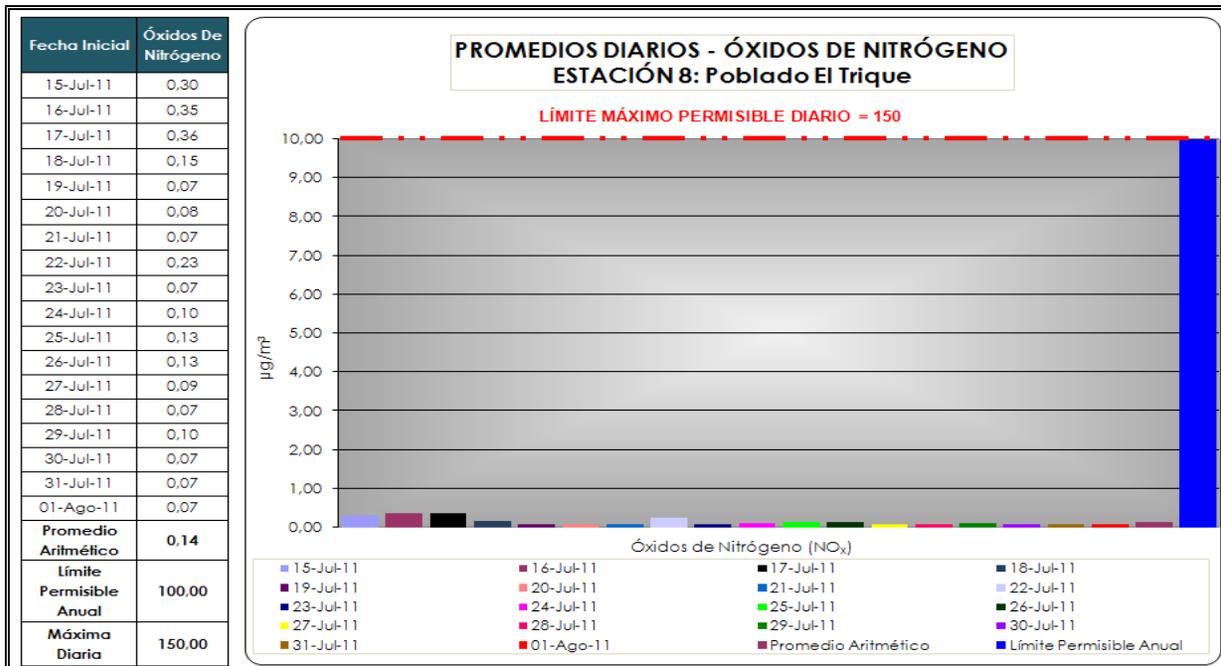


Figura 3-79 Comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NO_x) frente a la norma local, estación ocho (8), poblado El Trique.

En la Tabla 3-115 y Figura 3-80, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de las concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x), detectado en cada uno de los puntos monitoreados.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-359 / 402

Tabla 3-115 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los óxidos de nitrógeno (NO_x)

PUNTO DE MONITOREO	OXIDOS DE NITROGENO (NO_x)			
	Promedio Aritmetico	Limite permisible anual R. 610/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maxima Diaria	Maxima Diaria R. 610/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Estacion 1: Cruce Puerto Boyaca	0,67	100,00	1,43	150,00
Estacion 2: Poblacion Dos y Medio	0,18		0,44	
Estacion 3: Entrada Puerto Serviez	0,36		1,02	
Estacion 4: Finca Kartrady	0,38		1,06	
Estacion 5: Parqueadero hotel Villa Paraiso	0,36		1,39	
Estacion 6: Parte Superior baños parador "El Paisita"	0,68		1,42	
Estacion 7: Parte Superior baños EDS El Burro	0,22		1,19	
Estacion 8: Poblado El Trique	0,14		0,36	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-360 / 402

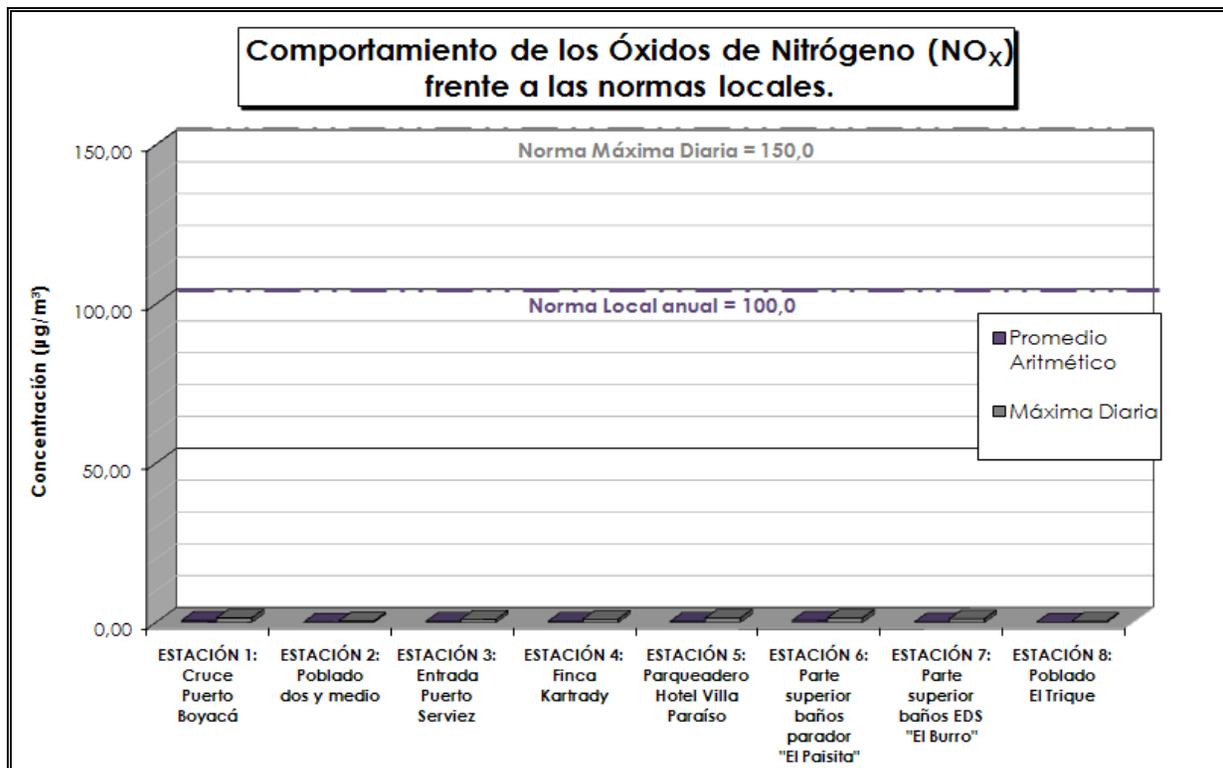


Figura 3-80 Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x).

Los resultados obtenidos en todos los puntos de monitoreo se encontraron notoriamente menores a los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulado en 100,0 µg/m³ para un año y 150,0 µg/m³ para 24 horas.

Se observa que la menor concentración del parámetro en mención, se registró en el punto de monitoreo ocho (8) ubicado en el poblado El Trique, con un valor promedio de 0,14 µg/m³, en tanto que el mayor valor se registró en el punto de monitoreo número seis (6) localizado en la parte superior de los baños del parador "El Paisita" con un valor promedio de 0,68 µg/m³.

- Dióxidos de azufre (SO₂):

Los resultados registrados de SO₂ en cada sitio de muestreo y su respectiva comparación con la normatividad ambiental vigente, se indican en las Tabla 3-116, Tabla 3-117, Tabla 3-118, Tabla 3-119, Tabla 3-120, Tabla 3-121, Tabla 3-122, Tabla 3-123 y Figura 3-81, Figura 3-82, Figura 3-83, Figura 3-84, Figura 3-85, Figura 3-86, Figura 3-87, Figura 3-88.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-361 / 402

Tabla 3-116 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂) estación uno (1), cruce Puerto Boyacá.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Dióxidos de Azufre (µg/m ³)	So _x (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07256	14-jul-11	09:10	15-jul-11	09:10	0,900	4,500	0,2	1440	288,0	15,63	16,00
07257	15-jul-11	09:15	16-jul-11	09:15	0,900	4,500	0,2	1440	288,0	15,63	16,00
07258	16-jul-11	09:25	17/87/11	09:25	0,900	4,500	0,2	1440	288,0	15,63	16,00
07259	17-jul-11	09:35	18-jul-11	09:25	0,900	4,500	0,2	1430	286,0	15,73	16,11
07260	18-jul-11	09:35	19-jul-11	09:40	0,900	4,500	0,2	1445	289,0	15,57	15,95
07261	19-jul-11	09:45	20-jul-11	09:40	0,900	4,500	0,2	1435	287,0	15,68	16,06
07262	20-jul-11	09:50	21-jul-11	09:40	0,900	4,500	0,2	1430	286,0	15,73	16,11
07263	21-jul-11	09:45	22-jul-11	09:45	1,930	9,650	0,2	1440	288,0	33,51	34,32
07264	22-jul-11	09:50	23-jul-11	09:45	0,900	4,500	0,2	1435	287,0	15,68	16,06
07265	23-jul-11	09:50	24-jul-11	09:55	0,900	4,500	0,2	1445	289,0	15,57	15,95
07266	24-jul-11	10:09	25-jul-11	10:50	0,900	4,500	0,2	1481	296,2	15,19	15,56
07267	25-jul-11	09:55	26-jul-11	09:45	0,900	4,500	0,2	1430	286,0	15,73	16,11
07268	26-jul-11	09:50	27-jul-11	09:50	0,905	4,500	0,2	1440	288,0	15,63	16,00
07269	27-jul-11	09:55	28-jul-11	09:55	0,905	4,523	0,2	1440	288,0	15,70	16,08
07270	28-jul-11	10:00	29-jul-11	09:55	0,900	4,500	0,2	1435	287,0	15,68	16,06
07271	29-jul-11	10:00	30-jul-11	09:05	0,900	4,500	0,2	1385	277,0	16,25	16,64
07272	30-jul-11	09:10	31-jul-11	08:25	0,900	4,500	0,2	1395	279,0	16,13	16,52
07273	31-jul-11	08:30	01-ago-11	07:55	0,900	4,500	0,2	1405	281,0	16,01	16,4
PROMEDIO ARITMÉTICO										16,70	17,11

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-362 / 402

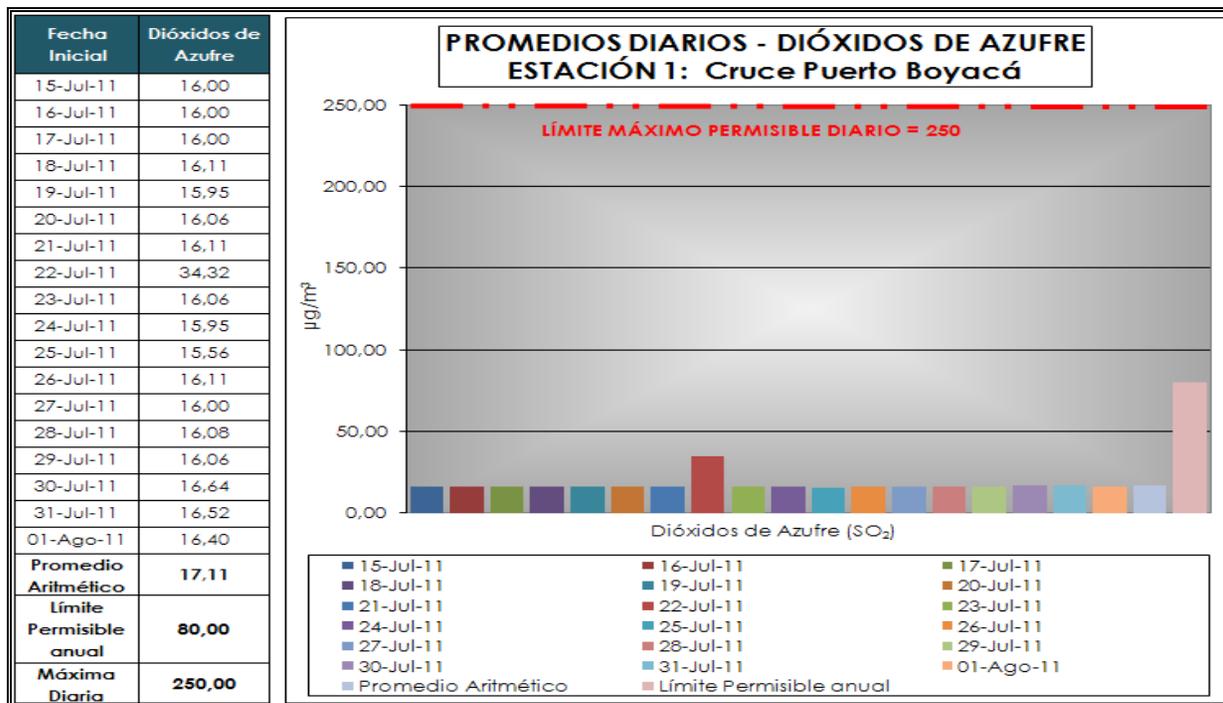


Figura 3-81 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO₂) frente a la norma local, estación uno (1), cruce Puerto Boyacá.

Tabla 3-117 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂) estación dos (2), poblado Dos y Medio.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volumen muestreado (L)	Dióxidos de Azufre (µg/m ³)	So _x (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07274	14-jul-11	10:25	15-jul-11	10:30	0,900	4,500	0,2	1445	289,0	15,57	15,95
07275	15-jul-11	10:35	16-jul-11	10:35	0,900	4,500	0,2	1440	288,0	15,63	16,00
07276	16-jul-11	10:40	17/87/11	10:30	0,900	4,500	0,2	1430	286,0	15,73	16,11
07277	17-jul-11	10:35	18-jul-11	10:50	0,900	4,500	0,2	1455	291,0	15,46	15,84
07278	18-jul-11	10:55	19-jul-11	10:49	0,900	4,500	0,2	1434	286,8	15,69	16,07
07279	19-jul-11	10:45	20-jul-11	10:39	0,900	4,500	0,2	1434	286,8	15,69	16,07
07280	20-jul-11	10:35	21-jul-11	10:49	0,900	4,500	0,2	1454	290,8	15,47	15,85
07281	21-jul-11	10:45	22-jul-11	10:45	1,930	4,500	0,2	1440	288,0	15,63	16,00
07282	22-jul-11	10:50	23-jul-11	10:45	0,900	4,500	0,2	1435	287,0	15,68	16,06
07283	23-jul-11	10:59	24-jul-11	01:00	0,900	4,500	0,2	841	168,2	26,75	27,40
07284	24-jul-11	11:05	25-jul-11	10:55	0,900	4,500	0,2	1430	286,0	15,73	16,11
07285	25-jul-11	11:00	26-jul-11	10:55	0,900	4,500	0,2	1435	287,0	15,68	16,06
07286	26-jul-11	11:00	27-jul-11	10:55	0,905	4,500	0,2	1435	287,0	15,68	16,06
07287	27-jul-11	11:00	28-jul-11	10:50	0,905	4,500	0,2	1430	286,0	15,73	16,11

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-363 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Dióxidos de Azufre (µg/m ³)	So _x (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07288	28-jul-11	10:55	29-jul-11	10:45	0,900	4,500	0,2	1430	286,0	15,73	16,11
07289	29-jul-11	10:50	30-jul-11	10:10	0,900	4,500	0,2	1400	280,0	16,07	16,46
07290	30-jul-11	10:15	31-jul-11	09:15	0,900	4,500	0,2	1380	276,0	16,30	16,7
07291	31-jul-11	09:20	01-ago-11	08:45	0,900	4,500	0,2	1405	281,0	16,01	16,4
PROMEDIO ARITMÉTICO										16,35	16,74

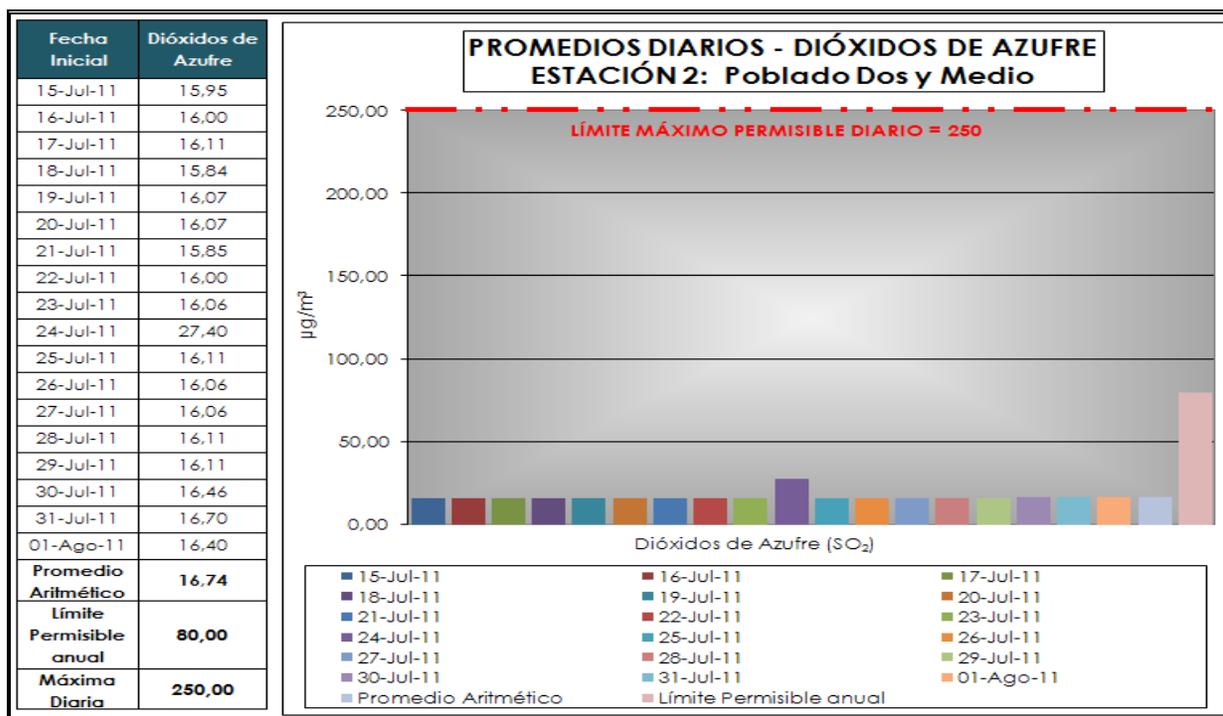


Figura 3-82 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO₂) frente a la norma local, estación dos (2), poblado Dos y Medio.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-364 / 402

Tabla 3-118 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂) estación tres (3), entrada Puerto Serviez.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Dióxidos de Azufre (µg/m ³)	So _x (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07292	14-jul-11	11:30	15-jul-11	11:30	0,900	4,500	0,2	1440	288,0	15,63	16,00
07293	15-jul-11	11:40	16-jul-11	11:30	0,900	4,500	0,2	1430	286,0	15,73	16,11
07294	16-jul-11	11:40	17/87/11	11:35	0,900	4,500	0,2	1435	287,0	15,68	16,06
07295	17-jul-11	11:40	18-jul-11	11:50	0,900	4,500	0,2	1450	290,0	15,52	15,89
07296	18-jul-11	11:55	19-jul-11	11:45	0,900	4,500	0,2	1430	286,0	15,73	16,11
07297	19-jul-11	11:50	20-jul-11	11:45	0,900	4,500	0,2	1435	287,0	15,68	16,06
07298	20-jul-11	11:50	21-jul-11	11:45	0,900	4,500	0,2	1435	287,0	15,68	16,06
07299	21-jul-11	11:45	22-jul-11	11:55	0,972	4,859	0,2	1450	290,0	16,75	17,16
07300	22-jul-11	12:00	23-jul-11	11:55	1,011	5,053	0,2	1435	287,0	17,61	18,03
07301	23-jul-11	12:00	24-jul-11	12:15	1,032	5,159	0,2	1455	291,0	17,73	18,16
07302	24-jul-11	12:20	25-jul-11	12:05	1,152	5,758	0,2	1425	285,0	20,00	20,69
07303	25-jul-11	12:10	26-jul-11	12:15	0,900	4,500	0,2	1445	289,0	15,57	15,95
07304	26-jul-11	12:29	27-jul-11	12:10	0,926	4,629	0,2	1421	284,2	16,29	16,68
07305	27-jul-11	12:15	28-jul-11	12:05	2,439	12,196	0,2	1430	286,0	42,64	43,67
07306	28-jul-11	12:10	29-jul-11	11:55	0,926	4,629	0,2	1425	285,0	16,24	16,63
07307	29-jul-11	12:00	30-jul-11	11:10	1,053	5,265	0,2	1390	278,0	18,94	19,40
07308	30-jul-11	11:15	31-jul-11	10:25	1,269	6,344	0,2	1390	287,0	22,82	23,37
07309	31-jul-11	10:30	01-ago-11	09:45	1,156	5,778	0,2	1395	279,0	20,71	21,21
PROMEDIO ARITMÉTICO										18,62	19,07

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-365 / 402

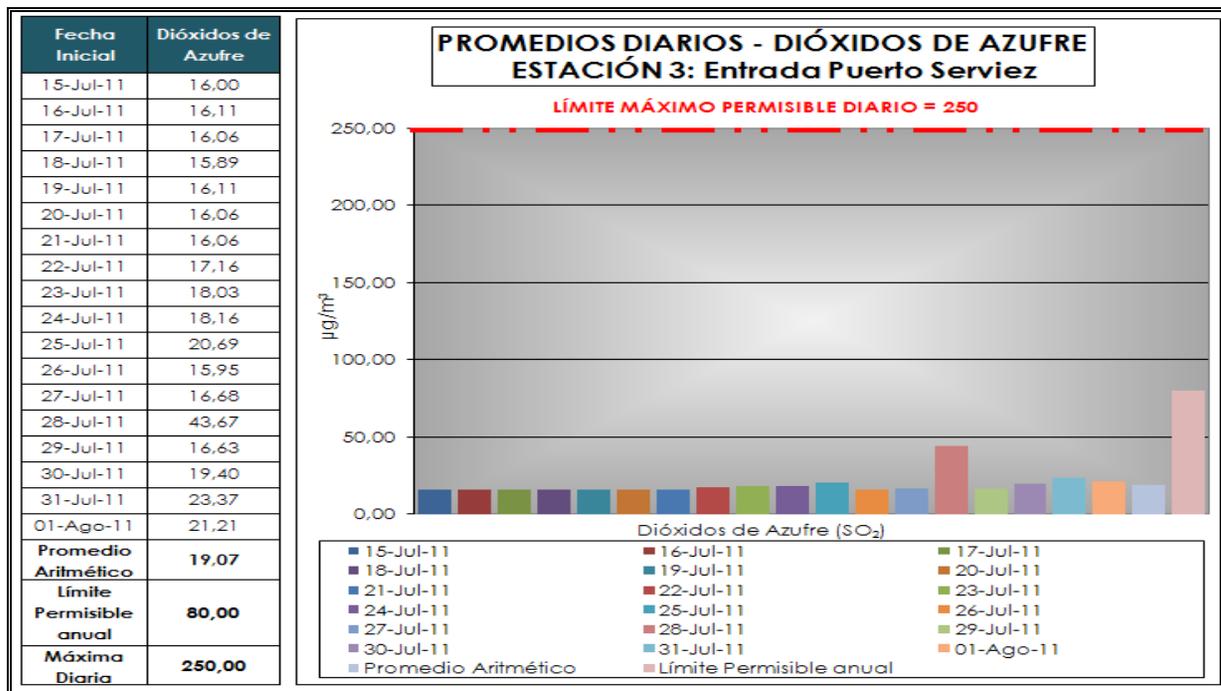


Figura 3-83 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO₂) frente a la norma local, estación tres (3), entrada Puerto Serviez.

Tabla 3-119 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂) estación cuatro (4), finca Kartrady.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Dióxidos de Azufre (µg/m ³)	So _x (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07490	14-jul-11	07:15	15-jul-11	07:10	0,900	4,500	0,2	1435	287,0	15,68	16,06
07491	15-jul-11	07:16	16-jul-11	07:30	0,900	4,500	0,2	1454	290,8	15,47	15,85
07492	16-jul-11	07:34	17/87/11	07:50	0,900	4,500	0,2	1456	291,2	15,45	15,83
07493	17-jul-11	07:56	18-jul-11	08:10	0,900	4,500	0,2	1454	290,8	15,47	15,85
07494	18-jul-11	08:15	19-jul-11	08:40	0,900	4,500	0,2	1465	293,0	15,36	15,73
07495	19-jul-11	08:45	20-jul-11	09:00	0,900	4,500	0,2	1455	291,0	15,36	15,84
07496	20-jul-11	09:06	21-jul-11	09:05	0,900	4,500	0,2	1439	287,8	15,64	16,01
07497	21-jul-11	09:11	22-jul-11	09:02	0,900	4,500	0,2	1431	286,2	15,72	16,10
07498	22-jul-11	09:07	23-jul-11	09:05	0,900	4,500	0,2	1438	287,6	15,65	16,02
07499	23-jul-11	09:10	24-jul-11	09:03	0,900	4,500	0,2	1433	286,6	15,70	16,08
07500	24-jul-11	09:08	25-jul-11	09:00	1,032	5,159	0,2	1432	286,4	18,01	18,45
07501	25-jul-11	09:06	26-jul-11	09:10	0,900	4,500	0,2	1444	288,8	15,58	15,96
07502	26-jul-11	09:16	27-jul-11	09:04	0,9	4,500	0,2	1428	285,6	15,76	16,14

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-366 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Dióxidos de Azufre (µg/m ³)	So _x (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07503	27-jul-11	09:09	28-jul-11	09:05	1,258	6,291	0,2	1436	287,2	21,90	22,43
07504	28-jul-11	09:12	29-jul-11	09:00	0,900	4,500	0,2	1428	285,6	15,76	16,14
07505	29-jul-11	09:05	30-jul-11	09:03	0,908	4,541	0,2	1438	287,6	15,79	16,17
07506	30-jul-11	09:09	31-jul-11	09:00	1,057	5,283	0,2	1431	286,2	18,46	18,91
07507	31-jul-11	09:06	01-ago-11	08:35	1,032	5,159	0,2	1409	281,8	18,31	18,75
PROMEDIO ARITMÉTICO										16,40	16,79

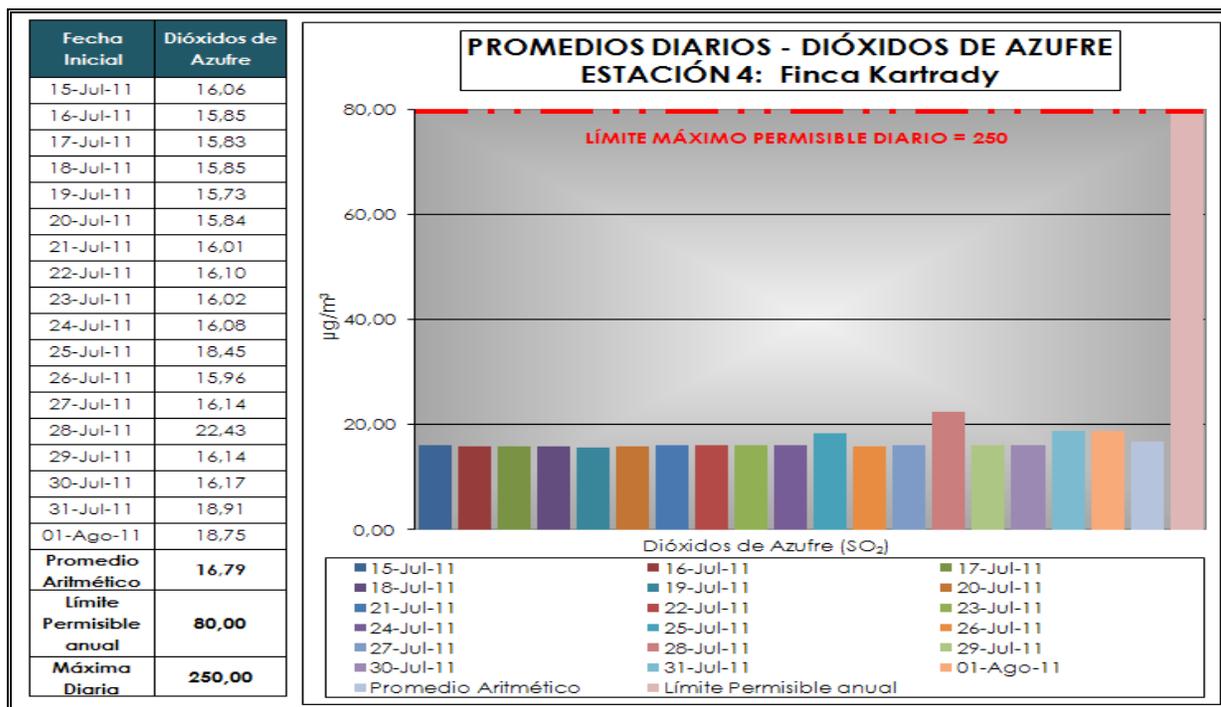


Figura 3-84 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO₂) frente a la norma local, estación cuatro (4), finca Kartrady.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-367 / 402

Tabla 3-120 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂) estación cinco (5), parqueadero del hotel Villa Paraíso.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Dióxidos de Azufre (µg/m ³)	So _x (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07508	14-jul-11	19:50	15-jul-11	18:55	0,900	4,500	0,2	1385	272,0	16,25	16,64
07509	15-jul-11	18:59	16-jul-11	18:05	0,972	4,859	0,2	1386	277,0	17,53	17,95
07510	16-jul-11	18:11	17-jul-11	17:15	0,961	4,806	0,2	1384	276,8	17,36	17,78
07511	17-jul-11	17:20	18-jul-11	16:22	1,085	5,425	0,2	1382	276,4	19,63	20,1
07512	18-jul-11	16:28	19-jul-11	15:30	0,907	4,535	0,2	1382	276,4	16,41	16,80
07513	19-jul-11	15:35	20-jul-11	14:38	0,900	4,500	0,2	1383	276,6	16,27	16,66
07514	20-jul-11	14:44	21-jul-11	13:50	1,050	5,248	0,2	1386	277,2	18,93	19,39
07515	21-jul-11	13:55	22-jul-11	13:30	0,900	4,500	0,2	1415	283,0	15,9	16,29
07516	22-jul-11	13:36	23-jul-11	12:41	1,050	5,248	0,2	1385	277,0	18,94	19,4
07517	23-jul-11	12:46	24-jul-11	12:32	1,025	5,124	0,2	1426	285,2	17,96	18,4
07518	24-jul-11	12:37	25-jul-11	12:22	0,900	4,500	0,2	1425	285,0	15,79	16,17
07519	25-jul-11	12:28	26-jul-11	12:30	0,900	4,500	0,2	1442	288,4	15,60	15,98
07520	26-jul-11	12:36	27-jul-11	12:38	0,972	4,859	0,2	1442	288,4	16,85	17,25
07521	27-jul-11	12:44	28-jul-11	12:45	1,219	6,096	0,2	1441	288,2	21,15	21,66
07522	28-jul-11	12:50	29-jul-11	12:42	1,06	5,301	0,2	1432	286,4	18,51	18,95
07523	29-jul-11	12:48	30-jul-11	12:40	1,18	5,902	0,2	1432	286,4	20,61	21,1
07524	30-jul-11	12:45	31-jul-11	12:35	1,414	7,069	0,2	1430	286,0	24,72	25,31
07525	31-jul-11	12:40	01-ago-11	13:33	1,545	7,723	0,2	1493	298,6	25,86	26,49
PROMEDIO ARITMÉTICO										18,57	19,02

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-368 / 402

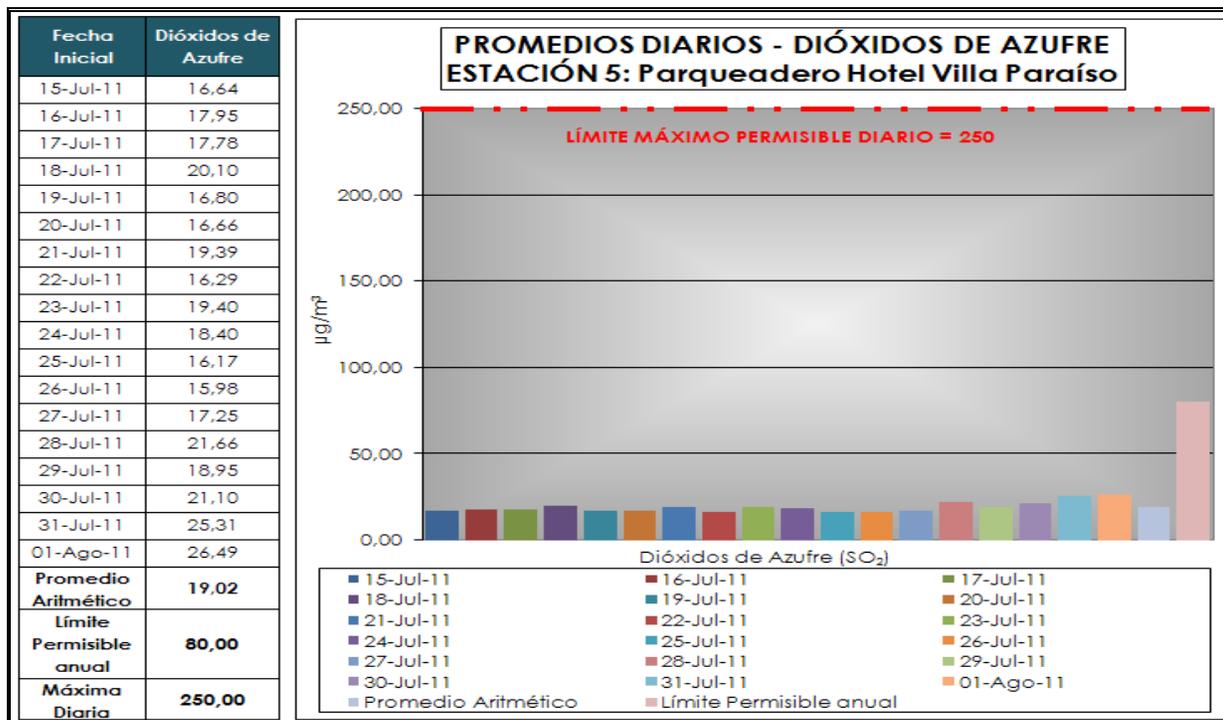


Figura 3-85 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO₂) frente a la norma local, estación cinco (5), parqueadero del hotel Villa Paraíso.

Tabla 3-121 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂) estación seis (6), parte superior de los baños del parador “El Paisita”.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Dióxidos de Azufre (µg/m ³)	So _x (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07526	14-jul-11	10:45	15-jul-11	09:52	1,371	6,857	0,2	1387	277,4	24,72	25,31
07527	15-jul-11	09:57	16-jul-11	09:49	0,975	4,876	0,2	1432	286,4	17,03	17,44
07528	16-jul-11	09:54	17/87/11	10:00	0,900	4,500	0,2	1446	289,2	15,56	15,94
07529	17-jul-11	10:06	18-jul-11	09:53	1,350	6,751	0,2	1427	285,4	23,65	24,22
07530	18-jul-11	09:59	19-jul-11	10:10	1,166	5,831	0,2	1451	290,2	20,09	20,58
07531	19-jul-11	10:15	20-jul-11	10:25	1,159	5,796	0,2	1450	290,2	19,98	20,47
07532	20-jul-11	10:30	21-jul-11	10:32	1,336	6,680	0,2	1442	288,4	23,16	23,72
07533	21-jul-11	10:37	22-jul-11	10:30	1,007	5,036	0,2	1433	286,6	17,57	17,99
07534	22-jul-11	10:35	23-jul-11	10:29	1,011	5,053	0,2	1434	286,8	17,62	18,04
07535	23-jul-11	10:34	24-jul-11	10:30	0,919	4,594	0,2	1436	287,2	15,99	16,38
07536	24-jul-11	10:34	25-jul-11	10:27	1,347	6,733	0,2	1433	286,6	23,49	24,06
07537	25-jul-11	10:32	26-jul-11	10:25	1,107	5,533	0,2	1433	286,6	19,30	19,77
07538	26-jul-11	10:30	27-jul-11	10:27	1,085	5,425	0,2	1437	287,4	18,87	19,33

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-369 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Dióxidos de Azufre (µg/m ³)	So _x (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07539	27-Jul-11	10:31	28-Jul-11	10:25	1,532	7,661	0,2	1434	286,8	26,71	27,36
07540	28-Jul-11	10:29	29-Jul-11	10:28	2,227	11,135	0,2	1439	287,8	39,69	39,63
07541	29-Jul-11	10:32	30-Jul-11	10:26	1,361	6,804	0,2	1434	286,8	23,72	24,30
07542	30-Jul-11	10:31	31-Jul-11	10:24	1,534	7,670	0,2	1433	286,6	26,76	27,41
07543	31-Jul-11	10:28	01-Ago-11	11:05	1,393	6,963	0,2	1477	295,4	23,57	24,14
PROMEDIO ARITMÉTICO										22,03	22,56

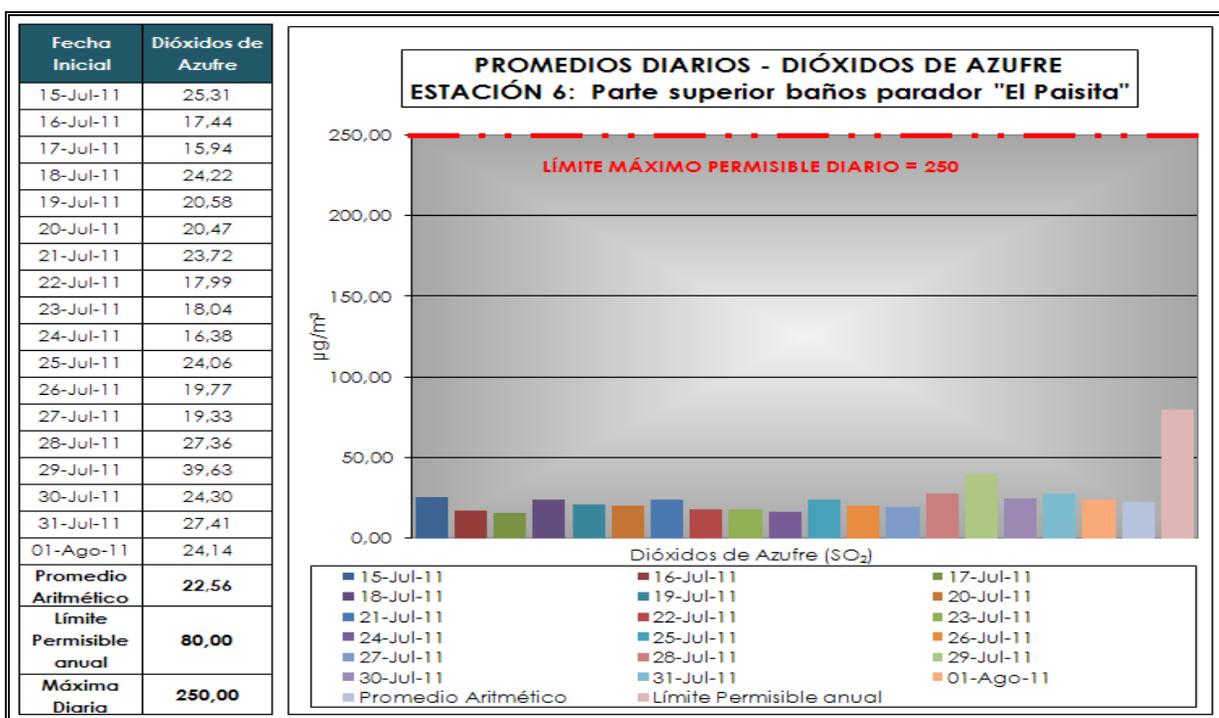


Figura 3-86 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO₂) frente a la norma local, estación seis (6), parte superior de los baños del parador “El Paisita”.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-370 / 402

Tabla 3-122 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂) estación siete (7), parte superior de los baños de la EDS “El Burro”.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Dióxidos de Azufre (µg/m ³)	So _x (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07544	14-jul-11	15:55	15-jul-11	15:00	1,085	5,425	0,2	1385	277,0	19,58	20,06
07545	15-jul-11	15:05	16-jul-11	14:20	1,081	5,407	0,2	1395	279,0	19,38	19,85
07546	16-jul-11	14:26	17/87/11	13:30	0,936	4,682	0,2	1384	276,8	16,91	17,32
07547	17-jul-11	13:35	18-jul-11	12:45	1,064	5,318	0,2	1390	278,0	19,13	19,59
07548	18-jul-11	12:51	19-jul-11	11:54	0,997	4,983	0,2	1383	276,6	18,01	18,45
07549	19-jul-11	11:59	20-jul-11	11:10	0,900	4,500	0,2	1391	278,2	16,18	16,57
07550	20-jul-11	11:16	21-jul-11	11:04	1,184	5,920	0,2	1428	285,6	20,73	21,23
07551	21-jul-11	11:09	22-jul-11	10:57	2,224	11,118	0,2	1428	285,6	38,93	39,87
07552	22-jul-11	11:03	23-jul-11	10:55	1,219	6,096	0,2	1432	286,4	21,28	21,80
07553	23-jul-11	11:00	24-jul-11	10:54	1,092	5,460	0,2	1434	286,8	19,04	19,50
07554	24-jul-11	10:59	25-jul-11	10:53	1,113	5,566	0,2	1434	286,8	19,41	19,87
07555	25-jul-11	10:59	26-jul-11	10:51	1,467	7,334	0,2	1432	286,4	25,61	26,23
07556	26-jul-11	10:56	27-jul-11	10:52	1,106	5,531	0,2	1436	287,2	19,26	19,72
07557	27-jul-11	10:57	28-jul-11	10:50	1,042	5,212	0,2	1433	286,6	18,19	18,63
07558	28-jul-11	10:54	29-jul-11	10:53	1,106	5,531	0,2	1439	287,8	19,22	19,68
07559	29-jul-11	10:58	30-jul-11	10:51	1,076	5,381	0,2	1433	286,6	18,78	19,23
07560	30-jul-11	10:57	31-jul-11	10:49	1,209	6,043	0,2	1432	286,4	21,1	21,61
07561	31-jul-11	10:54	01-ago-11	11:50	1,276	6,379	0,2	1496	299,2	21,32	21,84
PROMEDIO ARITMÉTICO										20,67	21,17

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-371 / 402

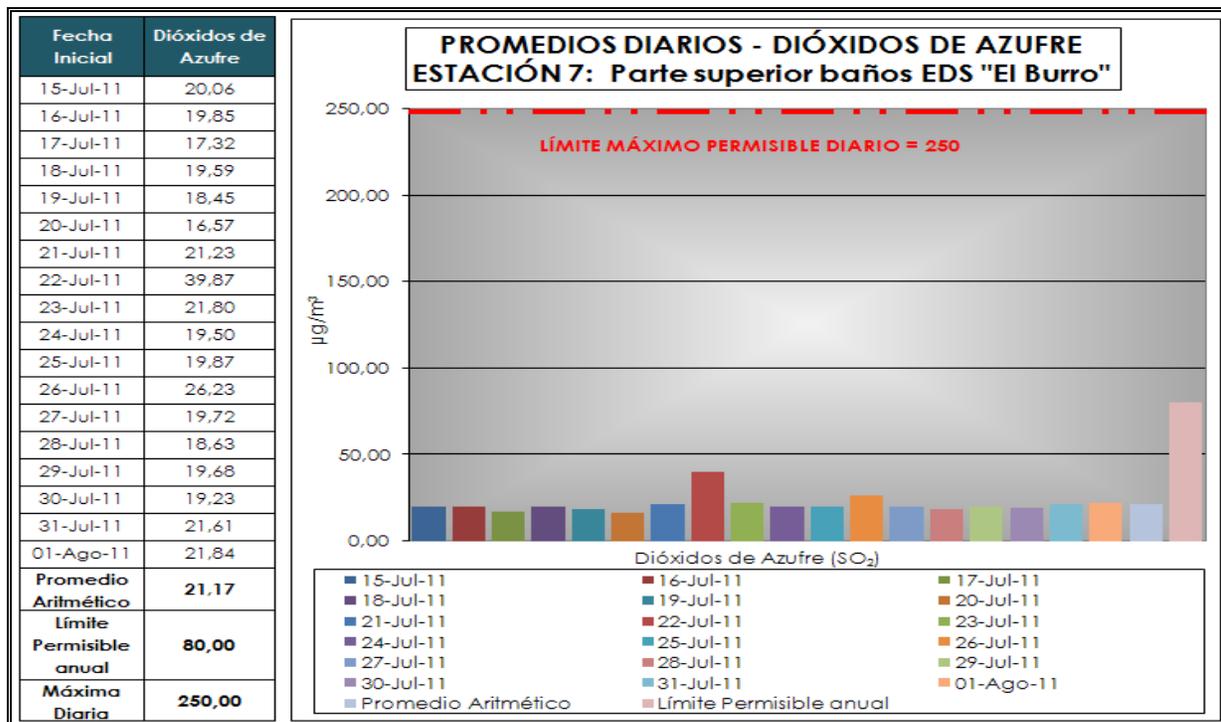


Figura 3-87 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO₂) frente a la norma local, estación siete (7), parte superior de los baños de la EDS “El Burro”.

Tabla 3-123 Concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂) estación ocho (8), poblado El Trique.

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg) 10 mL	µg SO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Dióxidos de Azufre (µg/m ³)	So _x (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07310	14-jul-11	15:55	15-jul-11	15:00	1,200	5,999	0,2	1385	277,0	21,66	22,18
07311	15-jul-11	15:05	16-jul-11	14:20	0,900	4,500	0,2	1395	279,0	16,13	16,52
07312	16-jul-11	14:26	17/87/11	13:30	1,021	5,106	0,2	1384	276,8	18,45	18,89
07313	17-jul-11	13:35	18-jul-11	12:45	1,078	5,389	0,2	1390	278,0	19,38	19,85
07314	18-jul-11	12:51	19-jul-11	11:54	1,205	6,026	0,2	1383	276,6	21,78	22,31
07315	19-jul-11	11:59	20-jul-11	11:10	0,940	4,700	0,2	1391	278,2	16,89	17,3
07316	20-jul-11	11:16	21-jul-11	11:04	1,184	5,920	0,2	1428	285,6	20,73	21,23
07317	21-jul-11	11:09	22-jul-11	10:57	2,383	11,913	0,2	1428	285,6	41,71	42,72
07318	22-jul-11	11:03	23-jul-11	10:55	1,180	5,902	0,2	1432	286,4	20,61	21,10
07319	23-jul-11	11:00	24-jul-11	10:54	1,067	5,336	0,2	1434	286,8	18,61	19,05
07320	24-jul-11	10:59	25-jul-11	10:53	1,106	5,531	0,2	1434	286,8	19,28	19,75
07321	25-jul-11	10:59	26-jul-11	10:51	1,191	5,955	0,2	1432	286,4	20,79	21,29
07322	26-jul-11	10:56	27-jul-11	10:52	1,262	6,309	0,2	1436	287,2	21,97	22,50
07323	27-jul-11	10:57	28-jul-11	10:50	1,124	5,619	0,2	1433	286,6	19,61	20,08

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-372 / 402

Código MCS	Fecha Inicial	Hora inicial	Fecha Final	Hora Final	SO ₂ (µg 10 mL)	µg SO _x (50 mL de Solucion Absorbente)	Flujo Promedio (L/min)	Tiempo (min)	Volúmen muestreado (L)	Dióxidos de Azufre (µg/m ³)	So _x (µg/m ³) Condiciones de Referencia
07324	28-jul-11	10:54	29-jul-11	10:53	1,274	6,368	0,2	1439	287,8	22,12	22,66
07325	29-jul-11	10:58	30-jul-11	10:51	1,103	5,513	0,2	1433	286,6	19,23	19,70
07326	30-jul-11	10:57	31-jul-11	10:49	0,930	4,651	0,2	1432	286,4	16,24	16,63
07327	31-jul-11	10:54	01-ago-11	11:50	1,102	5,510	0,2	1496	299,2	18,42	18,86
PROMEDIO ARITMÉTICO										20,76	21,26

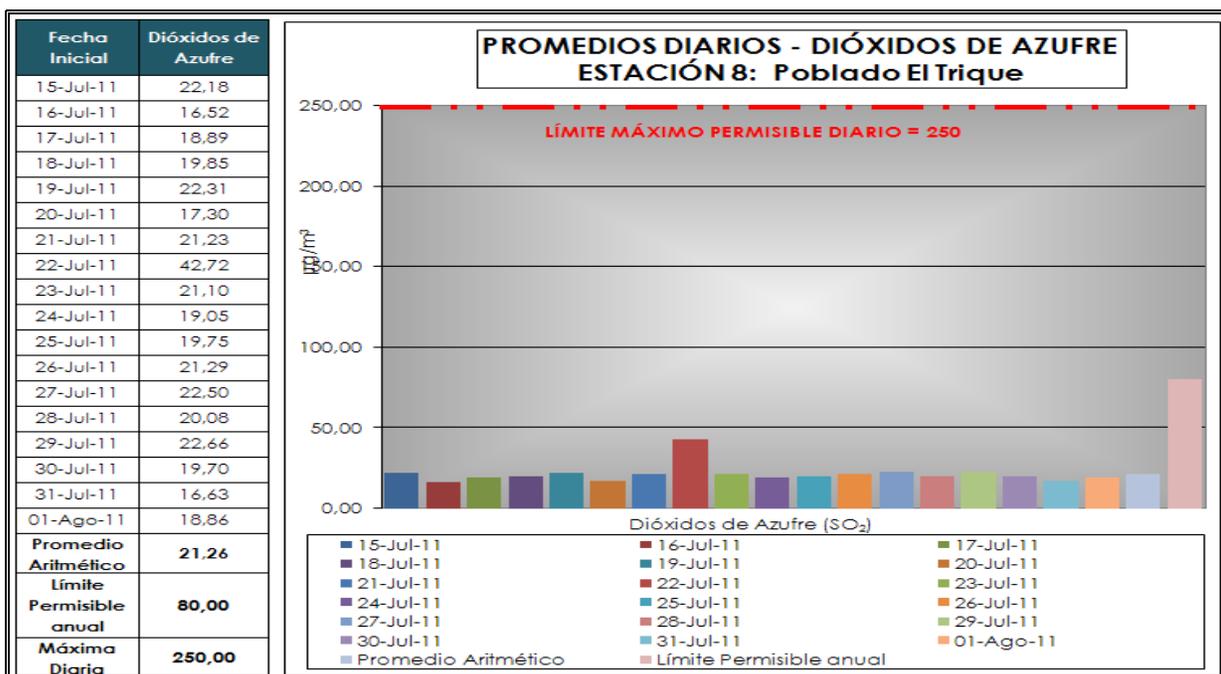


Figura 3-88 Comportamiento de los dióxidos de azufre (SO₂) frente a la norma local, estación ocho (8), poblado El Trique.

En la Tabla 3-124 y en la Figura 3-89 se resume el resultado promedio y las máximas diarias de las concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂), detectado en cada uno de los puntos monitoreados.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-373 / 402

Tabla 3-124 Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los dióxidos de azufre (SO_2)

PUNTO DE MONITOREO	Dioxidos de Azufre (SO_2)			
	Promedio Aritmetico	Limite permisible anual R. 610/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maxima Diaria	Maxima Diaria R. 610/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Estacion 1: Cruce Puerto Boyaca	17,11	80,00	32,32	250,00
Estacion 2: Poblacion Dos y Medio	16,74		27,4	
Estacion 3: Entrada Puerto Serviez	19,07		43,67	
Estacion 4: Finca Kartrady	16,79		22,43	
Estacion 5: Parqueadero hotel Villa Paraiso	19,02		26,49	
Estacion 6: Parte Superior baños parador "El Paisita"	22,56		39,63	
Estacion 7: Parte Superior baños EDS El Burro	21,17		39,87	
Estacion 8: Poblado El Trique	21,26		42,72	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-374 / 402

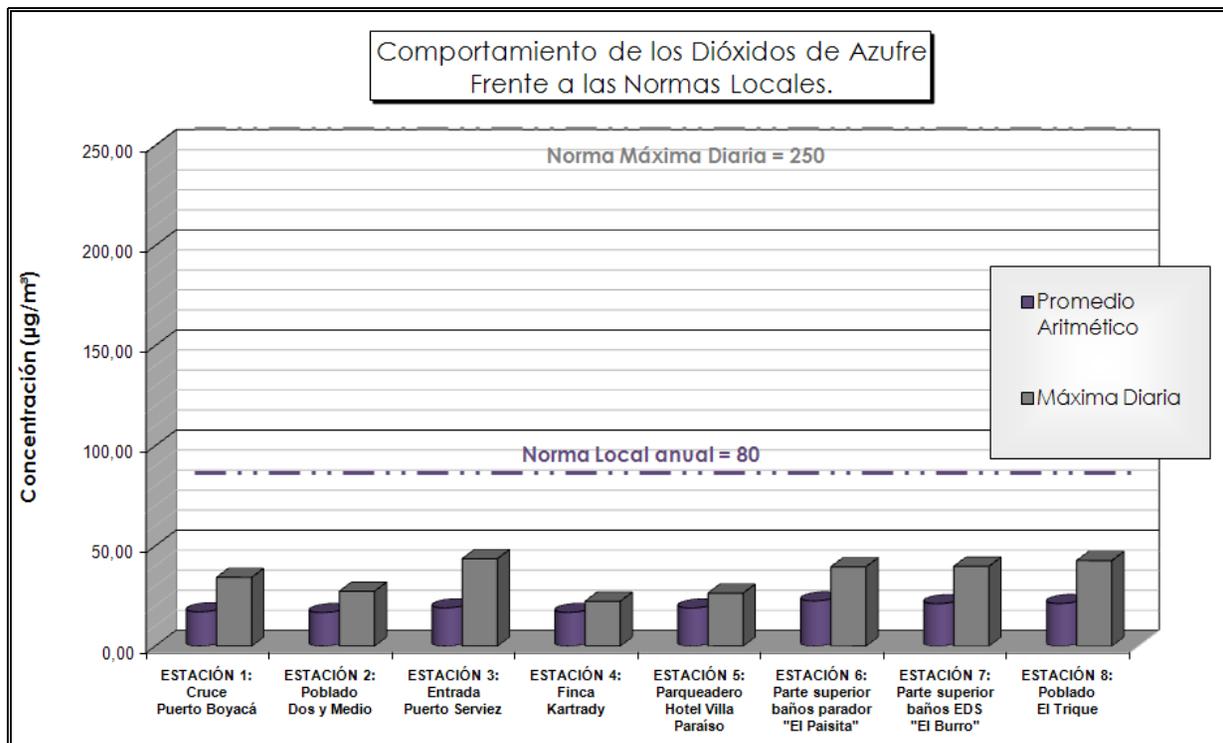


Figura 3-89 Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂).

Los valores de los dióxidos de azufre obtenidos fueron relativamente bajos en todos los puntos monitoreados. La menor concentración de los dióxidos de azufre alcanzados se registró en el punto de monitoreo dos (2) ubicado en el poblado Dos y Medio, con un valor promedio de 16,74 µg/m³, en tanto que el mayor valor se registró en el punto de monitoreo número seis (6) localizado en la parte superior de los baños del parador “El Paisita”.

Todos los resultados obtenidos se hallaron por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulados en 80,0 µg/m³ para un año y 250,0 µg/m³ para 24 horas.

Aunque ya se mencionó que los valores de SO₂ en el área de estudio fueron bajos, es necesario aclarar que algunos de los datos reportados por el laboratorio registran valores menores a 0,9 µg, el cual es el límite cuantificable del método acreditado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que la concentración real de este parámetro en el área de estudio es aún menor a la reportada.

- Monóxido de carbono (CO) :

Los monitoreos realizados de monóxido de carbono en cada uno de los puntos localizados en el área del proyecto, presentaron concentraciones indetectables (en todos los casos el valor

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-375 / 402

registrado fue $0,0 \text{ mg/m}^3$, encontrándose dentro del límite exigido ($10,0 \text{ mg/m}^3$) en la Resolución 610 del 2010, emitida por el del MAVDT (Tabla 3-125).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-376 / 402

Tabla 3-125 Niveles de monóxido de carbono (CO)

MEDICIONES DE MONOXIDO DE CARBONO (CO)										
FECHA	FLUJO DISPERSOR INFRARROJO (L/MINUTOS)	Tiempo (minutos)	ESTACIÓN 1: Cruce Puerto Boyaca	ESTACIÓN 2: Poblacion Dos y Medio	ESTACIÓN 3: Entrada Puerto Serviez	ESTACIÓN 4: Finca Kartrady	ESTACIÓN 5: Parqueadero hotel Villa Paraiso	ESTACIÓN 6: Parte Superior baños parador "El Paisita"	ESTACIÓN 7: Parte Superior baños EDS El Burro	ESTACIÓN 8: Poblado El Trique
			(mg/m ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)
14/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31/07/2011	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Promedio Aritmetico			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-377 / 402

3.2.8.2 Ruido

A continuación se presentan los resultados de los monitoreos de ruido realizados en diferentes puntos:

PUNTO DE MONITOREO EN LA MATA

- **Fuentes generadoras de ruido**

En el área de influencia del municipio de La Mata (Cesar), existen varias fuentes de emisión de ruido, entre las que se encuentran:

- El alto flujo vehicular de todo tipo, representado principalmente por tractomulas, carrotaques, camiones, camionetas, buses de transporte público que atraviesan constantemente la zona de interés del proyecto cubriendo sus rutas, automóviles, motos, entre otros y los que se movilizan a los pozos petroleros.
- El alto volumen y el paso continuo de personas y vehículos por el comercio que se presenta en algunos sectores rurales y dentro de las áreas urbanas, representado en su mayoría por tiendas, mercados, talleres de mecánica, hoteles de paso con parqueadero, restaurante, balnearios, bares, discotecas entre otros.
- La entrada y salida de vehículos (carrotaques, tractomulas, volquetas, camiones, camionetas y automóviles) de personal y las actividades desarrolladas en los diferentes tipos de establecimientos y empresas que se encuentran a lo largo del área de interés del proyecto.
- El tránsito peatonal en algunos sectores rurales y dentro de las áreas urbanas, junto con el alto volumen de televisores y equipos de sonido.
- La fauna local, representada en su mayoría por aves en el horario diurno, mientras que en el nocturno, es constituida por anfibios e insectos, los cuales incrementan su actividad durante dicho horario.

- **Receptores de ruido**

Los principales receptores de ruido localizados en el área del Proyecto Ruta del Sol son los municipios ubicados en el corredor.

- **Localización de los puntos**

La localización de los puntos de muestreo se describe en la Tabla 3-126.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-378 / 402

Tabla 3-126 Localización de los puntos de medición de ruido ambiental

PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
	ESTE	NORTE
R1 –Salida norte de La Mata, en el restaurante Andri	1048657	1444605
R2 –Caño la Pita a 200m del puente (salida sur de La Mata).	1048599	1443376

• Resultados del monitoreo

A continuación se presentan los resultados del estudio de ruido ambiental. El estudio completo, junto con la metodología de los cálculos realizados e interpretación de resultados, se presenta en el **Anexo 9**.

Los resultados obtenidos fueron comparados con las normas vigentes de ruido ambiental, las cuales se encuentran referenciadas en la Resolución 627 del 7 de abril de 2006, y en ella se establecen las “Normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruido”.

De acuerdo con las actividades que se realizan en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol, el área se cataloga dentro del Sector C “Ruido Intermedio Restringido” subsector zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales; en donde el límite máximo establecido para el horario diurno es de 80 dB y para el nocturno de 70 dB.

Monitoreo de ruido ambiental en horario diurno

En la Tabla 3-127 se muestran los resultados promedio y su respectiva comparación con la norma ambiental vigente de las mediciones efectuadas en el área de estudio, llevadas a cabo durante el horario diurno (Figura 3-90).

Tabla 3-127 Comparación de los resultados horario diurno

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO													
PROYECTO RUTA DEL SOL													
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?	
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V					
R1 –Salida norte de La Mata, en el restaurante Andri		1048657	1444605	73,2	68,8	73,1	74,9	74,4	73,3	2,4	3,28%	SI	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



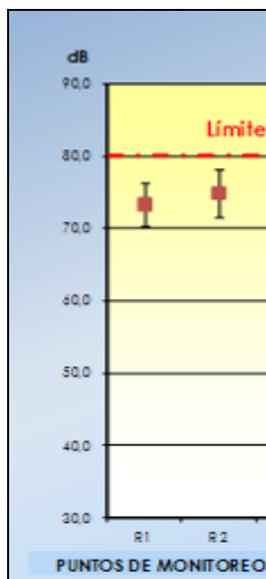
Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-379 / 402

R2 –Caño la Pita a 200m del puente (salida sur de La Mata).		1048599	1443376	74,3	71,7	78,3	74,6	72,4	74,9	2,6	3,43%	SI
---	---	---------	---------	------	------	------	------	------	------	-----	-------	----

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.

Figura 3-90 Niveles de presión sonora horario diurno



A partir de la Tabla 3-127 y la Figura 3-90, se puede observar que ninguno de los puntos monitoreados durante el horario diurno en el área de influencia, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente para el Sector C, establecido en 80 dB. De acuerdo con lo anterior, se resalta que los niveles de presión sonora registrados en el área de influencia de tramo en mención, en general son notables dadas las condiciones de tráfico presentadas, sin embargo se destaca que siempre se mantuvieron por debajo del límite máximo establecido por la normatividad ambiental; oscilando entre los 70,5 a los 78,1 dB.

Monitoreo de ruido ambiental en horario nocturno

En la Tabla 3-128 se muestran los resultados promedio y su respectiva comparación con la norma ambiental vigente de las mediciones efectuadas en el área de estudio, llevadas a cabo durante el horario nocturno (Figura 3-91).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



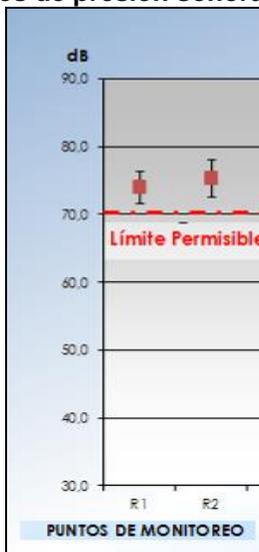
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-380 / 402

Tabla 3-128 Comparación de los resultados horario nocturno

MEDICIONES DE RUIDO EN EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL												
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R1 –Salida norte de La Mata, en el restaurante Andri		1048657	1444605	75,5	70,7	73,1	74,9	74,4	74,0	1,9	2,57%	NO
R2 –Caño la Pita a 200m del puente (salida sur de La Mata).		1048599	1443376	74,8	73,2	74,0	78,6	73,5	75,3	2,2	2,92%	NO

N: Norte. **E:** Este. **S:** Sur. **O:** Oeste. **V:** Vertical. **L_{Aeq} dB Nocturno:** Lectura equivalente en dB horario nocturno. **S:** Desviación estándar. **CV:** Coeficiente de variación.

Figura 3-91 Niveles de presión sonora horario nocturno



A partir de la Tabla 3-128 y la Figura 3-91, se puede observar que la mayoría de los puntos monitoreados durante el horario nocturno en el área de influencia, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente para el Sector C, establecido en 70

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-381 / 402

dB. De acuerdo con lo anterior, se resalta que dicho sobrepaso, no se encuentra muy lejos del límite máximo de la normatividad vigente para el sector en el horario en mención y que se presentó porque en el tramo de estudio, las condiciones de alto tráfico se presentan igualmente en la noche, con algún incremento de tráfico pesado. De igual manera, en la gráfica se aprecia que la mayoría de los puntos se encuentran cercanos a los 70 dB; oscilando entre los 59,2 y los 78,8 dB.

PUNTO DE MONITOREO EN EL PUENTE LEBRIJA Y SIMAÑA

• Fuentes generadoras de ruido

En el área de influencia de los puentes del Río Lebrija y Río Simaña, existen varias fuentes de emisión de ruido, entre las que se encuentran:

- El alto flujo vehicular a lo largo del proyecto, representado principalmente por tractomulas, carrotanques, camiones, camionetas, buses de transporte público, automóviles, motos, entre otros.
- El paso continuo de personas por el comercio, representado en su mayoría por tiendas, mercados, talleres de mecánica, lavaderos de automóviles, hoteles de paso con parqueadero, restaurantes, bares, discotecas, entre otros; junto con el alto volumen de televisores y equipos de sonido en algunos sitios.
- La fauna local, representada en su mayoría por aves en el horario diurno, mientras que en el nocturno, es constituida por anfibios e insectos, los cuales incrementan su actividad durante dicho horario.

• Receptores de ruido

Los principales receptores de ruido que se encuentran en el área de estudio, corresponden a los habitantes de cada uno de los municipios por donde pasa el Proyecto y específicamente a los habitantes más cercanos a los puentes que serán modificados durante el mismo; así mismo las personas que laboran en estos municipios en diferentes lugares (comercio, transporte, estaciones de servicio, entre otros).

• Localización de los puntos

La localización de los puntos de muestreo se describe en la Tabla 3-129.

Tabla 3-129 Localización de los puntos de medición de ruido ambiental

No.	PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA	
		ESTE	NORTE
7	R7 - 800 mts del Río Lebrija sur	1056764	1329517
8	R8 - Puente Río Lebrija parte norte	1057036	1329786
9	R9 - Puente Río Lebrija parte sur	1057225	1329995
10	R10 - Puente Río Simaña parte norte	1047426	1448750

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-382 / 402

No.	PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA	
		ESTE	NORTE
11	R11 - Puente Rio Simaña parte sur	1047326	1448865
12	R12 - A 800 mts Rio Simaña parte norte	1047678	1448285

• Resultados del monitoreo

A continuación se presentan los resultados del estudio de ruido ambiental. El estudio completo, junto con la metodología de los cálculos realizados e interpretación de resultados, se presenta en el **Anexo 9**.

Los resultados obtenidos fueron comparados con las normas vigentes de ruido ambiental, las cuales se encuentran referenciadas en la Resolución 627 del 7 de abril de 2006, y en ella se establecen las “Normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruido”.

Monitoreo de ruido ambiental en horario diurno

En la Tabla 3-130 se muestran los resultados promedio y su respectiva comparación con la norma ambiental vigente de las mediciones efectuadas en el área de estudio, llevadas a cabo durante el horario diurno (Figura 3-92).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-383 / 402

Tabla 3-130 Comparación de los resultados horario diurno

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO												
PUENTES DEL PROYECTO RUTA DEL SOL												
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R7 - 800 mts del Rio Lebrija sur		1056764	1329517	74,3	74,0	77,4	73,5	72,0	74,6	2,0	2,65%	SI
R8 - Puente Rio Lebrija parte norte		1057036	1329786	71,8	73,9	74,7	72,3	71,9	73,1	1,3	1,79%	SI

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-384 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO												
PUENTES DEL PROYECTO RUTA DEL SOL												
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R9 - Puente Rio Lebrija parte sur		1057225	1329995	73,5	71,5	73,1	73,2	76,2	73,8	1,7	2,30%	SI
R10 - Puente Rio Simaña parte norte		1047426	1448750	75,5	73,0	69,1	74,3	70,2	73,1	2,7	3,71%	SI

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-385 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO												
PUENTES DEL PROYECTO RUTA DEL SOL												
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R11 - Puente Rio Simaña parte sur		1047326	1448865	73,3	71,9	73,0	69,5	70,6	71,9	1,6	2,24%	SI
R12 - A 800 mts Rio Simaña parte norte		1047678	1448285	77,3	72,4	71,0	77,5	73,4	75,1	2,9	3,91%	SI

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

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

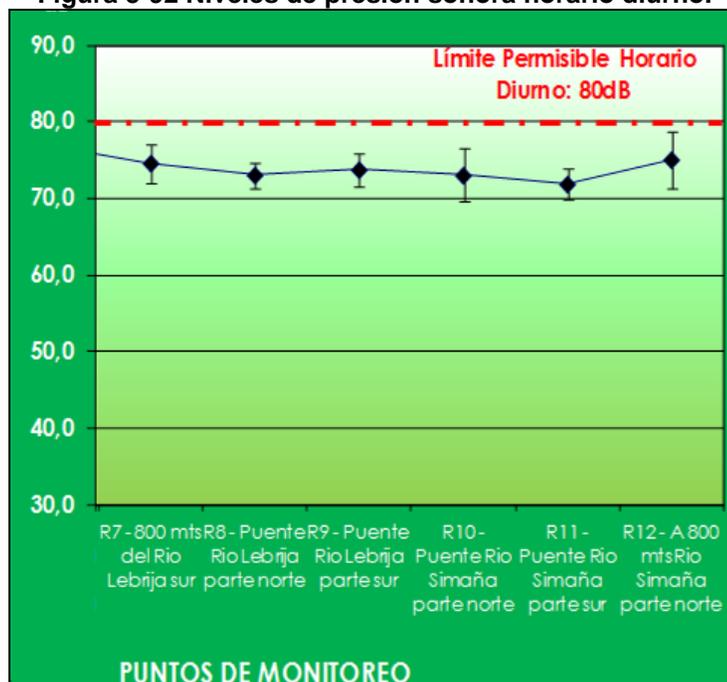
CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-386 / 402

Figura 3-92 Niveles de presión sonora horario diurno.



A partir de la Tabla 3-130 y la Figura 3-92, se puede observar que ninguno de los puntos monitoreados durante el horario diurno en el área de influencia de los puentes del Río Lebrija y Río Simaña, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente para el Sector C “Ruido Intermedio Restringido” subsector zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales; en donde el límite máximo establecido para el horario diurno es de 80 dB. De acuerdo con lo anterior, se resalta que los niveles de presión sonora registrados en el área de estudio, se mantuvieron por debajo del límite máximo establecido por la normatividad ambiental; oscilando entre los 52,2 a los 76,9 dB, se entiende que el ruido generado proviene de las actividades propias del sector y principalmente del constante flujo vehicular.

Monitoreo de ruido ambiental en horario nocturno

En la Tabla 3-131 se muestran los resultados promedio y su respectiva comparación con la norma ambiental vigente de las mediciones efectuadas en el área de estudio, llevadas a cabo durante el horario nocturno (Figura 3-93).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-387 / 402

Tabla 3-131 Comparación de los resultados horario nocturno

MEDICIONES DE RUIDO EN EL HORARIO NOCTURNO												
PUENTES DEL PROYECTO RUTA DEL SOL												
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R7 - 800 mts del Rio Lebrija sur		1056764	1329517	73,3	64,1	71,5	63,5	71,9	70,5	4,7	6,63%	NO
R8 - Puente Rio Lebrija parte norte		1057036	1329786	51,2	73,3	49,6	61,0	73,3	69,5	11,5	16,51%	SI

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-388 / 402

MEDICIONES DE RUIDO EN EL HORARIO NOCTURNO PUENTES DEL PROYECTO RUTA DEL SOL

PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R9 - Puente Rio Lebrija parte sur		1057225	1329995	72,0	72,6	71,5	72,6	50,3	71,2	9,8	13,75%	NO
R10 - Puente Rio Simaña parte norte		1047426	1448750	68,2	71,2	70,2	65,6	69,9	69,4	2,2	3,16%	SI

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-389 / 402

MEDICIONES DE RUIDO EN EL HORARIO NOCTURNO PUENTES DEL PROYECTO RUTA DEL SOL

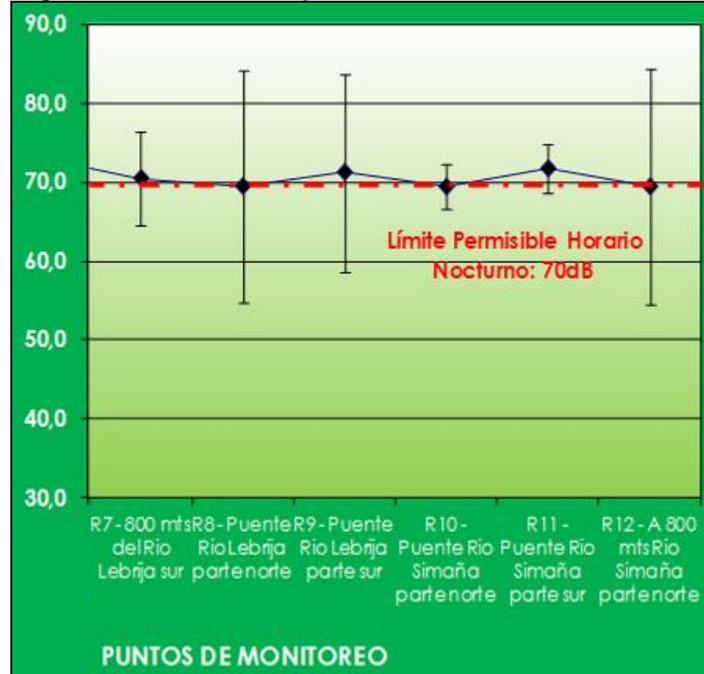
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R11 - Puente Río Simaña parte sur		1047326	1448865	68,3	71,0	74,9	71,2	70,3	71,7	2,4	3,34%	NO
R12 - A 800 mts Río Simaña parte norte		1047678	1448285	69,5	44,1	67,0	74,3	64,7	69,4	11,6	16,76%	SI

N: Norte. **E:** Este. **S:** Sur. **O:** Oeste. **V:** Vertical. **L_{Aeq} dB Nocturno:** Lectura equivalente en dB horario nocturno. **S:** Desviación estándar. **CV:** Coeficiente de variación.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-390 / 402

Figura 3-93 Niveles de presión sonora horario nocturno



A partir de la Tabla 3-131 y la Figura 3-93, se puede observar que 3 de los puntos monitoreados durante el horario nocturno en el área de estudio, sobrepasaron el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente para el Sector C, estipulado en 70 dB.

De acuerdo con lo anterior, se resalta que los niveles registrados en el horario en mención, se vieron influenciados por el continuo flujo vehicular; además, las actividades desarrolladas por la comunidad en este horario, como escuchar música y ver televisión a altos niveles de volumen, influenciaron en los resultados obtenidos; cabe resaltar también que la fauna, de hábitos nocturnos y representada principalmente por anfibios, dada la cercanía a cuerpos de agua, desarrolló un papel importante en el incremento de los niveles de presión sonora, ya que éstos presentan una alta actividad en el horario en mención. También se aprecia que los datos registrados son similares y en algunas ocasiones menores a los reportados durante el horario diurno.

PUNTOS DE MONITOREO EN LOS TRAMOS 2, 3, 4 y 7

- **Fuentes generadoras de ruido**

En el área de influencia de los tres (3) tramos del Proyecto Ruta del Sol-Sector 2, Tramos: 2, 3, 4 y 7, existen varias fuentes de emisión de ruido, entre las que se encuentran:

El alto flujo vehicular de todo tipo, representado principalmente por tractomulas, carrotaques, camiones, camionetas, buses de transporte público que atraviesan constantemente la zona de interés del proyecto cubriendo sus rutas, automóviles, motos, entre otros y los que se movilizan a las locaciones y estaciones de hidrocarburos del área. El alto volumen y el paso continuo de personas y vehículos por el comercio que se presenta en algunos sectores rurales y dentro de las

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-391 / 402

áreas urbanas, representado en su mayoría por tiendas, mercados, talleres de mecánica, hoteles de paso con parqueadero, restaurante, balnearios, bares, discotecas entre otros. El batallón de infantería No. 3 “Batalla de Bárbula”, de la séptima división, decimocuarta brigada. El tránsito peatonal en algunos sectores rurales y dentro de las áreas urbanas, junto con el alto volumen de televisores y equipos de sonido. La fauna local, representada en su mayoría por aves en el horario diurno, mientras que en el nocturno, es constituida por anfibios e insectos, los cuales incrementan su actividad durante dicho horario.

En la Tabla 3-132 se resumen las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.

Tabla 3-132 Fuentes de ruido presentes en el área de influencia de los tres (3) tramos del Proyecto Ruta del Sol-Sector 2.

PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
   	Tránsito de vehículos.	Intermitente, frecuencias altas y medias.	Ruido generado por el paso relativamente continuo de vehículos de todo tipo (tractomulas, carrotaques, camiones, camionetas, buses, automóviles, motos entre otros).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-392 / 402

PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
   	<p>Comercio de las zonas rurales y urbanas.</p>	<p>Continuo, frecuencias altas y medias.</p>	<p>Ruido generado por el paso continuo de personas y vehículos a los diferentes establecimientos comerciales de las zonas rurales y urbanas del área.</p>
	<p>Tránsito de vehículos y de personal de empresas.</p>	<p>Intermedio, frecuencias medias y bajas.</p>	<p>Ruido producido por los vehículos, maquinaria y personal que se movilizan por zonas de ciertos establecimientos y empresas, dentro del área de interés.</p>
	<p>Fauna local.</p>	<p>Intermitente, frecuencias medias y bajas.</p>	<p>Ruido generado por la actividad de la fauna local del área, representada para el horario diurno en su</p>

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-393 / 402

PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
			mayoría por aves, en tanto que para el nocturno principalmente por anfibios e insectos.

Fuente: Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, 2011.

- **Receptores de ruido**

Los principales receptores de ruido localizados en el área del Proyecto Ruta del Sol-Sector 2, son las personas que residen o transitan frecuentemente por el área de los Tramos 2 (departamento de Boyacá desde la población Caño Alegre hasta Puerto Serviez), 4 (departamentos de Santander, Norte de Santander y Cesar desde la entrada San Rafael de Lebrija a San Alberto) y 7 (departamento de Cesar desde La Mata a San Roque).

- **Sector de restricción de ruido**

De acuerdo con las actividades que se realizan en el área de influencia de los tres (3) tramos del Proyecto Ruta del Sol-Sector 2, Tramo 2 (Departamento de Boyacá desde la población Caño Alegre a Puerto Serviez) Tramo 4 (Departamentos de Santander, Norte de Santander y Cesar desde la entrada San Rafael de Lebrija a San Alberto) Tramo 7 (Departamento de Cesar desde La Mata a San Roque); el área de estudio se cataloga dentro del Sector C “Ruido Intermedio Restringido” subsector zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales; en donde el límite máximo establecido para el horario diurno es de 80dB y para el nocturno de 70dB.

- **Localización de los puntos**

El equipo de profesionales de MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, hizo un reconocimiento del lugar, con el fin de realizar mediciones en tres (3) tramos del Proyecto Ruta del Sol-Sector 2, Tramo 2 (Departamento de Boyacá desde la población Caño Alegre a Puerto Serviez), Tramo 4 (Departamentos de Santander, Norte de Santander y Cesar desde la entrada San Rafael de Lebrija a San Alberto) y Tramo 7 (Departamento de Cesar desde La Mata a San Roque).

La localización de los puntos de muestreo se describen en la Tabla 3-133 y en la Figura 3-94, Figura 3-95 y Figura 3-96.

Tabla 3-133 Localización de los puntos de medición de ruido ambiental.

No.	PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
		ESTE	NORTE
Tramo 2			
1	R1 – Poblado Trique.	945731	1141817
2	R2 – Poblado Dos y Medio.	945675	1147102
3	R3 – Cruce vía Puerto Boyacá.	945810	1152116
4	R4 – Cerca al Campo Vasconia de Ecopetrol.	946929	1162600

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-394 / 402

No.	PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
		ESTE	NORTE
5	R5 – Batallón de Infantería No.3 “Batalla de Bárbula”.	946146	1175201
6	R6 – Cruce de vía Puerto Serviez.	947706	1179695
Tramo 4			
7	R7 – Poblado El Tropezón.	1067528	1345904
8	R8 – Poblado La Palma.	1071047	1346975
9	R9 – Poblado San Alberto.	1074691	1349538
10	R10 – Poblado Líbano.	1071685	1358338
Tramo 7			
11	R11 – Poblado Pelaya.	1045821	1452161
12	R12 – Cruce vial vereda Los Laureles.	1043593	1464330
13	R13 – Poblado La Floresta.	1044356	1469778
14	R14 – Poblado El Burro.	1045778	1473314
15	R15 – Poblado Pailitas.	1049865	1482192

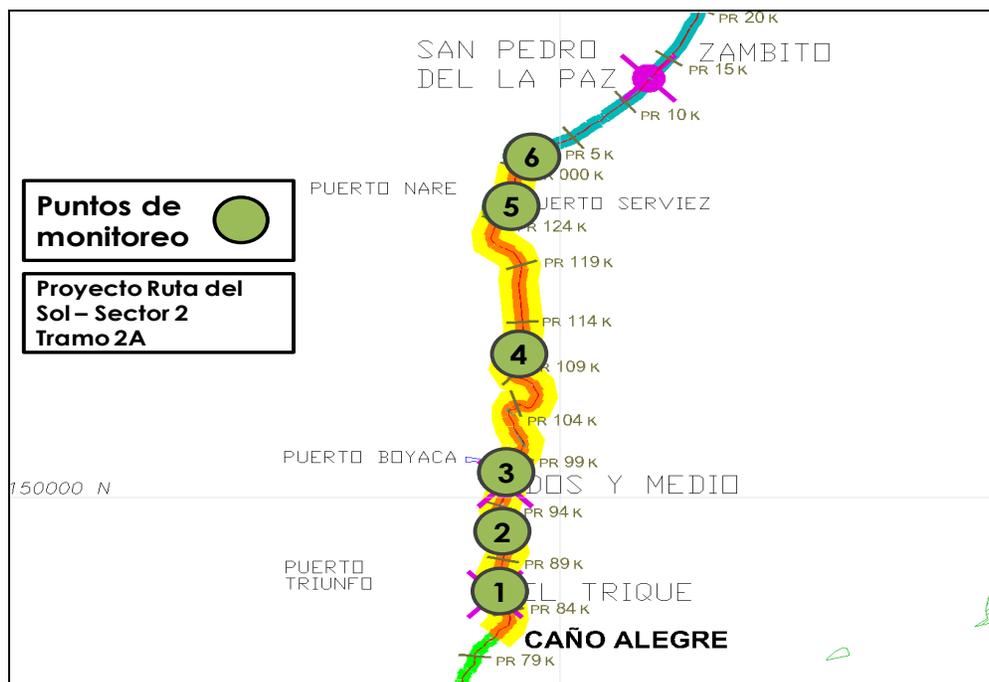


Figura 3-94 Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental tramo 2

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-395 / 402

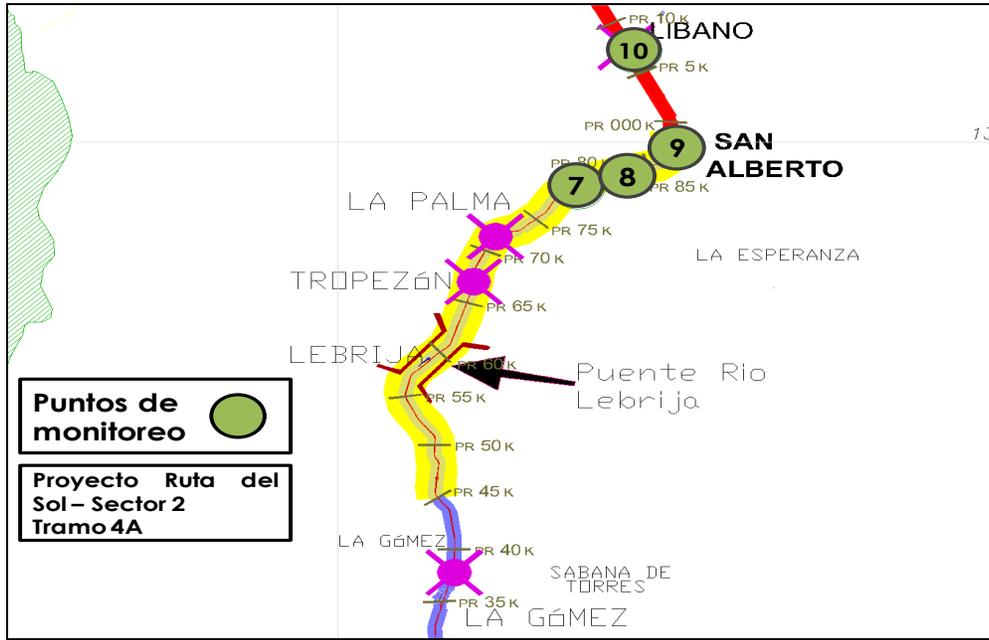


Figura 3-95 Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental tramo 4

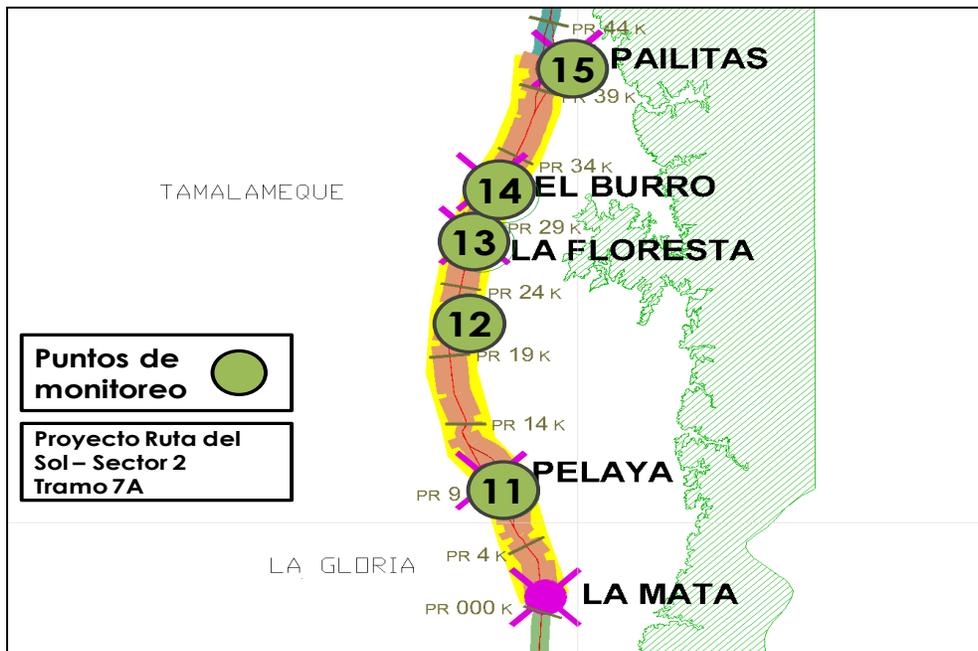


Figura 3-96 Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental tramo 7

- **Resultados del monitoreo**

A continuación se presentan los resultados del estudio de ruido ambiental. El estudio completo, junto con la metodología de los cálculos realizados e interpretación de resultados, se presenta en el **Anexo 9**.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-396 / 402

Los resultados obtenidos fueron comparados con las normas vigentes de ruido ambiental, las cuales se encuentran referenciadas en la Resolución 627 del 7 de abril de 2006, y en ella se establecen las “Normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruido”.

De acuerdo con las actividades que se realizan en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol, el área se cataloga dentro del Sector C “Ruido Intermedio Restringido” subsector zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales; en donde el límite máximo establecido para el horario diurno es de 80 dB y para el nocturno de 70 dB.

Monitoreo de ruido ambiental en horario diurno

En la Tabla 3-134 se muestran los resultados promedio y su respectiva comparación con la norma ambiental vigente de las mediciones efectuadas en el área de estudio, llevadas a cabo durante el horario diurno (Figura 3-97).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-397 / 402

Tabla 3-134 Comparación de los resultados obtenidos en el tramo 2, 3, 4 y 7; con el límite máximo permisible durante el horario diurno

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2												
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R1 – Poblado Trique.		945731	1141817	73,0	73,7	67,2	71,1	72,2	71,9	2,6	3,56%	SI
R2 – Poblado Dos y Medio.		945675	1147102	73,3	70,3	71,5	75,7	74,8	73,6	2,2	3,05%	SI
R3 – Cruce vía Puerto Boyacá.		945810	1152116	70,7	67,7	65,6	70,3	69,8	69,2	2,1	3,09%	SI

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

Proyecto Vial Ruta del



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-398 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO													
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2													
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?	
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V					
R4 – Cerca al Campo Vasconia de Ecopetrol.		946929	1162600	72,8	63,6	71,1	71,6	64,2	70,1	4,4	6,27%	SI	
R5 – Batallón de Infantería No.3 “Batalla de Bárbula”.		946146	1175201	64,7	58,6	68,8	79,0	71,1	73,2	7,6	10,35%	SI	
R6 – Cruce de vía Puerto Serviez.		947706	1179695	72,7	71,9	75,7	75,5	73,6	74,1	1,7	2,27%	SI	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

Proyecto Vial Ruta del



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-399 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO

PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2

PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R7 – Poblado El Tropezón.		1067528	1345904	71,2	72,0	76,2	70,0	77,0	74,2	3,1	4,21%	SI
R8 – Poblado La Palma.		1071047	1346975	71,4	79,2	70,2	76,6	83,9	79,0	5,6	7,14%	SI

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

Proyecto
Vial
Ruta
del



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-400 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2

PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R9 – Poblado San Alberto.		1074691	1349538	76,5	74,4	75,2	76,2	70,8	75,0	2,3	3,05%	SI
R10 – Poblado Líbano.		1071685	1358338	73,4	73,0	72,4	75,3	75,6	74,1	1,4	1,93%	SI

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

Proyecto Vial Ruta del



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-401 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO													
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2													
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?	
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V					
R11 – Poblado Pelaya.		1045821	1452161	72,0	72,5	73,8	76,2	70,5	73,4	2,1	2,92%	SI	
R12 – Cruce vial vereda Los Laureles.		1043593	1464330	77,3	70,3	77,9	75,1	75,7	75,9	3,0	3,95%	SI	
R13 – Poblado La Floresta.		1044356	1469778	76,9	76,8	78,0	77,6	77,0	77,3	0,5	0,67%	SI	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

Proyecto Vial Ruta del



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-402 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2												
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R14 – Poblado El Burro.		1045778	1473314	76,8	76,6	75,3	78,6	78,8	77,4	1,5	1,90%	SI
R15 – Poblado Pailitas.		1049865	1482192	78,2	77,0	82,5	74,6	78,9	79,0	2,9	3,65%	SI

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

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-403 / 402

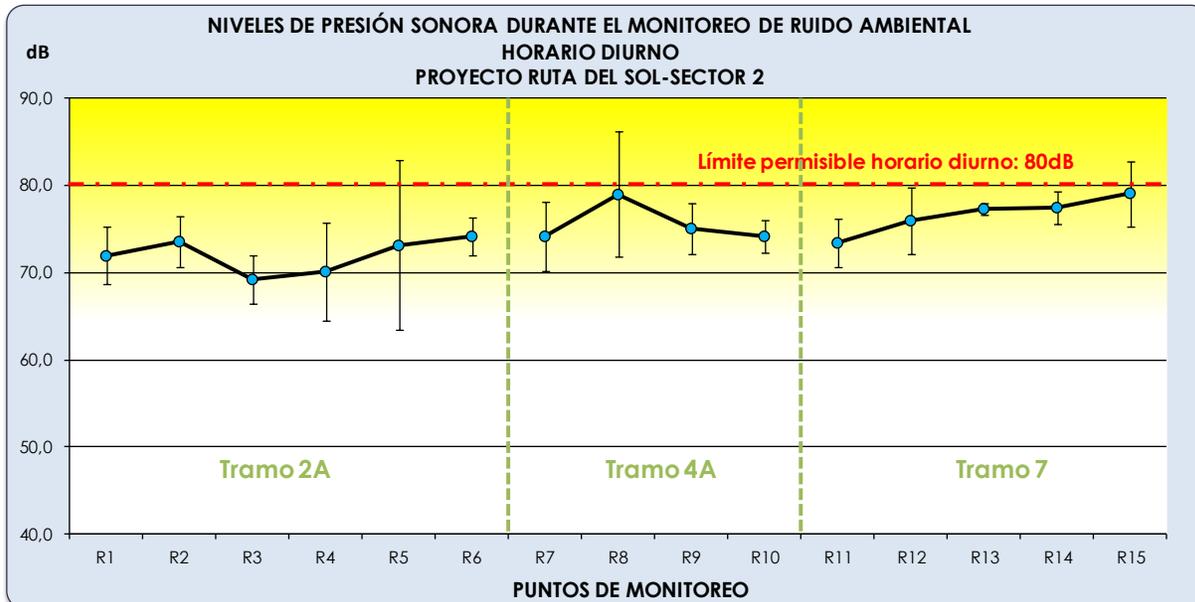


Figura 3-97 Niveles de presión sonora en el horario diurno, tramos 2, 3, 4 y 7.

A partir de la Tabla 3-134 y la Figura 3-97, se puede observar que ninguno de los puntos monitoreados durante el horario diurno en el área de influencia de los tramos 2, 3, 4 y 7, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente para el Sector C, establecido en 80dB. De acuerdo con lo anterior, se resalta que los niveles de presión sonora registrados en el área de influencia de los tramos en mención, en general son notables dadas las condiciones de tráfico presentadas, sin embargo se destaca que siempre se mantuvieron por debajo del límite máximo establecido por la normatividad ambiental; oscilando entre los 69,2dB a los 79,0dB.

Monitoreo de ruido ambiental en horario nocturno

En la Tabla 3-135 se muestran los resultados promedio y su respectiva comparación con la norma ambiental vigente de las mediciones efectuadas en el área de estudio, llevadas a cabo durante el horario nocturno (Figura 3-98).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-404 / 402

Tabla 3-135 Comparación de los resultados obtenidos en el tramo 2, 3, 4 y 7, con el límite máximo permisible durante el horario nocturno

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2												
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R1 – Poblado Trique.		945731	1141817	78,2	76,2	79,6	75,2	74,4	77,2	2,1	2,78%	NO
R2 – Poblado Dos y Medio.		945675	1147102	77,2	80,9	79,3	81,3	81,2	80,2	1,8	2,18%	NO

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-405 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2												
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R3 – Cruce vía Puerto Boyacá.		945810	1152116	75,4	75,8	74,6	75,6	74,8	75,3	0,5	0,69%	NO
R4 – Cerca al Campo Vasconia de Ecopetrol.		946929	1162600	68,9	66,2	71,8	73,8	75,3	72,3	3,7	5,09%	NO

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-406 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2												
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R5 – Batallón de Infantería No.3 “Batalla de Bárbula”.		946146	1175201	74,5	75,7	74,3	74,7	74,5	74,8	0,6	0,74%	NO
R6 – Cruce de vía Puerto Serviez.		947706	1179695	76,8	75,4	75,9	75,7	77,9	76,4	1,0	1,33%	NO

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-407 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2												
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R7 – Poblado El Tropezón.		1067528	1345904	76,5	82,4	76,8	76,6	75,9	78,5	2,7	3,42%	NO
R8 – Poblado La Palma.		1071047	1346975	79,4	77,9	78,5	76,2	75,5	77,7	1,6	2,08%	NO

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-408 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2												
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R9 – Poblado San Alberto.		1074691	1349538	77,8	76,7	76,5	75,3	76,9	76,7	0,9	1,17%	NO
R10 – Poblado Líbano.		1071685	1358338	75,1	78,5	84,3	85,6	78,2	82,0	4,4	5,41%	NO

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-409 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2												
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R11 – Poblado Pelaya.		1045821	1452161	72,7	71,5	67,2	71,7	73,1	71,7	2,4	3,29%	NO
R12 – Cruce vial vereda Los Laureles.		1043593	1464330	73,4	76,1	79,0	80,8	74,9	77,7	3,0	3,89%	NO

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-410 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2												
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R13 – Poblado La Floresta.		1044356	1469778	74,2	74,8	73,5	71,9	68,3	73,1	2,6	3,57%	NO
R14 – Poblado El Burro.		1045778	1473314	72,7	75,3	77,3	75,5	72,5	75,0	2,0	2,71%	NO

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-411 / 402

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2												
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R15 – Poblado Pailitas.		1049865	1482192	72,5	73,2	74,2	73,2	73,2	73,3	0,6	0,83%	NO

N: Norte. **E:** Este. **S:** Sur. **O:** Oeste. **V:** Vertical. **L_{Aeq} dB Nocturno:** Lectura equivalente en dB horario nocturno. **S:** Desviación estándar. **CV:** Coeficiente de variación.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	01	Agosto -2011	Sin restricción	3-412 / 402

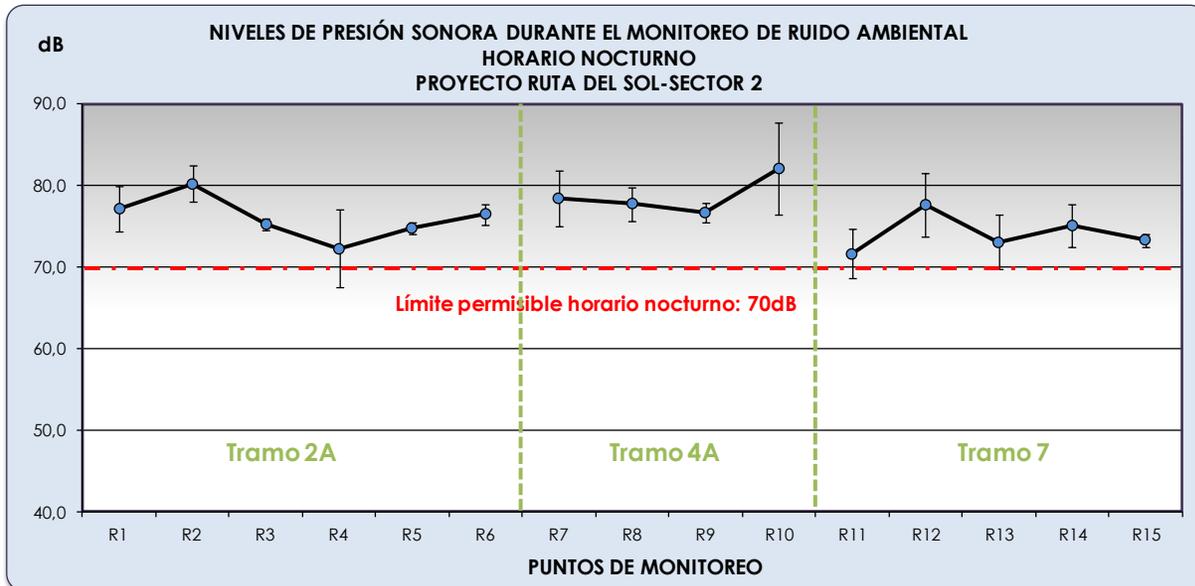


Figura 3-98 Niveles de presión sonora en el horario nocturno, tramos 2, 3, 4 y 7.

A partir de la Tabla 3-135 y la Figura 3-98, se puede observar que todos los puntos monitoreados durante el horario nocturno en el área de influencia de los tramos 2, 3, 4 y 7, sobrepasan el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente para el Sector C, Subsector de zonas con otros usos como vías principales, estipulado en 70dB.

De acuerdo con lo anterior, se resalta que los niveles monitoreados son similares a los muestreados en el horario diurno, ya que mantiene un promedio de 76,1dB, lo que denota que los niveles de presión sonora registrados en el horario nocturno son habituales del área y se incrementan un poco por la actividad de la fauna nocturna que incrementa su actividad en dicho horario; por otro lado, las condiciones de alto tráfico se presentan igualmente en la noche, con algún incremento de tráfico pesado. Sin embargo, dicho sobrepaso, no se encuentra muy lejos del límite máximo establecido en la normatividad vigente para este sector en el horario en mención y se mantuvo oscilando entre los 71,7dB a los 82,0dB.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	i / 391

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	OBSERVACIONES
00	Diciembre -2011	Versión inicial EIA etapa II para MADS	
01	Agosto 2012	Información adicional EIA segunda etapa	De acuerdo al Auto de información Adicional 2354 del 25 de Julio de 2012

Elaborador por:
Ambiotec Ltda.

Revisado por:
RP Ambiental – Pedro Simón Lamprea Q.

Aprobado Por:
Gerente Ambiental y Social – Hernando Medellín H.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	ii / 391

TABLA DE CONTENIDO

3.3 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL MEDIO BIÓTICO	11
3.3.1 Flora.....	11
3.3.2 Fauna.....	147

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	iii / 391

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.3-1 Distribución de coberturas	18
Tabla 3.3-2 Distribución de coberturas en ZODMES	19
Tabla 3.3-3 Distribución de coberturas	19
Tabla 3.3-4 Distribución de coberturas	20
Tabla 3.3-5 Distribución de coberturas en ZODMES	20
Tabla 3.3-6 Distribución de coberturas	21
Tabla 3.3-7 Distribución de coberturas en ZODMES	21
Tabla 3.3-8 Listado de especies corredor vial.	22
Tabla 3.3-9 Composición florística de especies muestreadas en el área de estudio	35
Tabla 3.3-10 Distribución por clases altimétricas	43
Tabla 3.3-11 Distribución de clases diamétricas	45
Tabla 3.3-12 Índice de valor de importancia Tramo 2 (Caño Alegre-Puerto Araujo)	47
Tabla 3.3-13 Índice de Diversidad	60
Tabla 3.3-14 Composición florística de especies muestreadas en el área de estudio	61
Tabla 3.3-15 Distribución por clases altimétricas	70
Tabla 3.3-16 Distribución de clases diamétricas	71
Tabla 3.3-17 Índice de valor de importancia Tramo 3 (Puerto Araujo-La Lizama)	75
Tabla 3.3-18 Números de Diversidad de Hill Variante Tramo 3	87
Tabla 3.3-19 Índice de Diversidad	87
Tabla 3.3-20 Composición florística de especies muestreadas en el área de estudio	88
Tabla 3.3-21 Distribución por clases altimétricas Tramo 4	95
Tabla 3.3-22 Distribución por clases diamétricas Tramo 4	97
Tabla 3.3-23 Índice de Valor de Importancia Tramo 4 (La Lizama-San Alberto)	99
Tabla 3.3-24 Índice de Diversidad	112
Tabla 3.3-25 Composición florística de especies muestreadas en el área de estudio	113
Tabla 3.3-26 Distribución por clases altimétricas Tramo 7	120
Tabla 3.3-27 Distribución por clases diamétricas Tramo 7	121
Tabla 3.3-28 Índice de valor de importancia Tramo 7 (La Mata-San Roque)	124
Tabla 3.3-29 Números de Diversidad de Hill Variante Tramo 7	135
Tabla 3.3-30 Índice de Diversidad	135
La Tabla 3.3-31 presenta el resumen de los índices calculados en todo el tramo 7	136
Tabla 3.3-32 Composición florística para latizales en Bosque secundario	136
Tabla 3.3-33 Abundancia relativa categoría latizal Bosque secundario.	137
Tabla 3.3-34 Listado de especies con categoría de amenaza según listados IUCN, libro rojo de especies maderables, libro rojo especies fanerógamas y Resolución 0383 de 2010	144
Tabla 3.3-35 Coordenadas de los sitios de muestreo en el Tramo 2 (Caño Alegre-Puerto Araujo).	157
Tabla 3.3-36 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de los anfibios en el área de influencia directa del Tramo 2	160
Tabla 3.3-37 Uso de hábitat y distribución espacial de los anfibios registrados en el área de influencia directa del Tramo 2	162

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	iv / 391

Tabla 3.3-38 Dieta alimenticia, nivel trófico y función ecológica de los anfibios registrados en el Tramo 2.....	164
Tabla 3.3-39 Anfibios de valor comercial y amenazados registrados en el Tramo 2.....	165
Tabla 3.3-40 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de los reptiles registrados en el área de influencia directa del Tramo 2.....	168
Tabla 3.3-41 Uso de hábitat por parte de los reptiles registrados en el Tramo 2.	171
Tabla 3.3-42 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico de los reptiles registrado en el Tramo 2.	173
Tabla 3.3-43 Reptiles de valor comercial y amenazados registrados en el Tramo 2.....	175
Tabla 3.3-44 Índices de diversidad y dominancia para la comunidad de aves calculados para cada cobertura en el Tramo 2.	178
Tabla 3.3-45 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de las aves registradas en el Tramo 2.....	184
Tabla 3.3-45 Uso de hábitat por parte de las aves registradas en el área de influencia directa del Tramo 2.....	193
Tabla 3.3-46 Dieta, nivel trófico y función ecológica de la avifauna registrada en el Tramo 2.....	198
Tabla 3.3-47 Especies de Aves de valor comercial, amenazadas y migratorias registradas en el Tramo 2.....	203
Tabla 3.3-48 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de los mamíferos registrados en el Tramo 2.....	208
Tabla 3.3-49 Uso de hábitat por parte de los mamíferos registrados en el Tramo 2.	213
Tabla 3.3-50 Dieta alimenticia, nivel trófico, y función ecológica de los mamíferos registrados en el Tramo 2.....	216
Tabla 3.3-51 Especies de Mamíferos de valor comercial y amenazadas en el Tramo 2.....	217
Tabla 3.3-52 Coordenadas de los sitios de muestreo en el Tramo 3 (Puerto Araujo-La Lizama).223	
Tabla 3.3-53 Composición de los anfibios en el área de influencia directa del Tramo 3.	225
Tabla 3.3-54 Uso de hábitat y distribución espacial de los anfibios registrados en el área de influencia directa del Tramo 3.....	228
Tabla 3.3-55 Dieta alimenticia, nivel trófico y función ecológica de los anfibios registrados en el Tramo 3.....	230
Tabla 3.3-56 Anfibios de valor comercial y amenazados registrados en el Tramo 3.....	232
Tabla 3.3-57 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de los reptiles registrados en el área de influencia directa del Tramo 3.....	234
Tabla 3.3-58 Uso de hábitat por parte de los reptiles registrados en el Tramo 3.	237
Tabla 3.3-59 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico de los reptiles registrado en el Tramo 3.	240
Tabla 3.3-60 Reptiles de valor comercial y amenazados registrados en el Tramo 3.....	241
Tabla 3.3-61 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de las aves en el Tramo 3.....	246
Tabla 3.3-62 Índices de diversidad calculados para la zona de influencia indirecta para avifauna251	
Tabla 3.3-63 Uso de hábitat por parte de las aves registradas en el Tramo 3.	253
Tabla 3.3-64 Dieta alimenticia, nivel trófico y función ecológica de la avifauna registrada en el Tramo 3.....	258
Tabla 3.3-65 Estados de amenaza de la avifauna presentes en el Tramo 3.....	262
Tabla 3.3-66 Composición de la mastofauna en el área de influencia directa del Tramo 3.....	264
Tabla 3.3-67 Uso de hábitat por parte de los mamíferos registradas en el Tramo 3.	266
Tabla 3.3-68 Hábito alimentario, nivel y rol ecológico, de la mastofauna registrada en el Tramo 3.	267



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	v / 391

Tabla 3.3-69 Especies de Mamíferos de valor comercial y amenazadas en el Tramo 3.....	270
Tabla 3.3-70 Localización general sitios de muestreo tramo 4	276
Tabla 3.3-71 coordenadas de los sitios de muestreo y transectos realizados sobre las localidades de muestreo para la caracterización faunística del Tramo 4 (La Lizama-San Alberto).....	277
Tabla 3.3-72 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los anfibios registrados para el tramo 4 La Lizama – San Alberto	279
Tabla 3.3-73 Representatividad de las especies por orden de anfibios registradas en el AID del Tramo 4.....	280
Tabla 3.3-74 Preferencias y usos de los hábitats de los anfibios en las coberturas vegetales del Tramo 4.....	284
Tabla 3.3-75 Dieta, niveles tróficos y rol ecológico de los anfibios registrados para el Tramo 4.	285
Tabla 3.3-76 Especies de anfibios de interés ecológico registradas para el tramo 4.	287
Tabla 3.3-77 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los Reptiles registrados para el tramo 4.	287
Tabla 3.3-78 Uso de hábitat por parte de los reptiles en las coberturas vegetales en el Tramo 4	291
Tabla 3.3-79 Dieta, niveles tróficos y rol ecológica de los reptiles registrados para el Tramo 4. .	294
Tabla 3.3-80 Especies de reptiles de interés ecológico: valor comercial o amenazadas registradas para el Tramo 4.....	295
Tabla 3.3-81 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de la avifauna del Tramo 4.....	297
Tabla 3.3-82 Diversidad alfa de la avifauna por cobertura vegetal en el Tramo 4.....	303
Tabla 3.3-83 Uso de hábitat por parte de las aves en las coberturas vegetales en el Tramo 4... ..	308
Tabla 3.3-84 Dieta alimenticia, nivel trófico, y función ecológica, de la avifauna registrada en el Tramo 4.....	313
Tabla 3.3-85 Especies aviares de valor comercial, amenazadas y migratorias registradas en el Tramo4.....	316
Tabla 3.3-86 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los mamíferos registrados para el Tramo 4.....	318
Tabla 3.3-87 Representatividad de las especies de mamíferos registradas en el AID del tramo 4.	319
Tabla 3.3-88 Uso de hábitat por parte de los mamíferos en las coberturas vegetales en el Tramo 4.	325
Tabla 3.3-89 Dieta, niveles tróficos y rol ecológica de la mastofauna registrada para el Tramo 4.	326
Tabla 3.3-90 Especies de mamíferos de interés ecológico: valor comercial o amenazadas registradas para el Tramo 4.	329
Tabla 3.3-91 Coordenadas de los sitios de muestreo y transectos realizados en el Tramo 7.	335
Tabla 3.3-92 Localización general sitios de muestreo tramo 7	335
Tabla 3.3-93 Composición, nivele de abundancia y tipo de registro de los nnfibios registrados para el Tramo 7.....	337
Tabla 3.3-94 Tipos de coberturas vegetales presentes en el Tramo 7 y la manera en que son utilizadas por las especies de Anfibios	340
Tabla 3.3-95 Dieta, nivel trófico y función ecológica de las especies de anfibios registradas en el Tramo 7.....	341
Tabla 3.3-96 Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de los reptiles presentes en el Tramo 7.....	342

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	vi / 391

Tabla 3.3-97 Interacción de los reptiles con los diferentes coberturas presentes en el Tramo 7..	347
Tabla 3.3-98 Dieta, Nivel trófico y Función ecológica de las especies de reptiles registradas en el Tramo 7.....	350
Tabla 3.3-99 Especies de reptiles de Interés registradas en el tramo 7.....	352
Tabla 3.3-100 Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de las aves presentes en el Tramo 7.....	354
Tabla 3.3-101 Diversidad alfa de la avifauna por cobertura vegetal en el Tramo 7.....	360
Tabla 3.3-102 Interacción de las aves registradas en el Tramo 7 con las coberturas vegetales existentes.....	363
Tabla 3.3-103 Dieta, Nivel trófico y Función ecológica de las especies de aves registradas en el Tramo 7.....	367
Tabla 3.3-104 Especies de aves de Interés registradas en el Tramo 7.....	370
Tabla 3.3-105 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los mamíferos presentes en el tramo 7	374
Tabla 3.3-106 Interacción de las especies de mamíferos reportados en el Tramo 7 con los tipos de coberturas existentes.	377
Tabla 3.3-107 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los mamíferos presentes en el tramo 7	381
Tabla 3.3-108 Interacción de las especies de mamíferos reportados en el Tramo 7 con los tipos de coberturas existentes.	383
Tabla 3.3-109 Gremios tróficos, Niveles tróficos y funciones ecológicas de las especies de mamíferos reportadas para el Tramo 7	387
Tabla 3.3-110 Especies de mamíferos de interés ecológico: valor comercial, amenazadas o endémicas registradas para el tramo 7.....	388

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	vii / 391

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.3-1 Porcentaje de individuos por clase Altimétrica.....	44
Figura 3.3-2 Porcentaje de individuos por clase diamétrica.....	46
Figura 3.3-3 Especies de mayor IVI.....	55
La figura 3.3-4 muestra las especies que representan el mayor I.V.I para el Tramo 2, donde es muy marcada la diferencia de la especie <i>Maclura tinctoria</i> con respecto a la demás.....	55
Figura 3.3-5 Porcentaje de individuos por clase Altimétrica.....	71
Figura 3.3-6 Porcentaje de individuos por clase diamétrica.....	73
Figura 3.3-7 Especies de mayor IVI.....	83
Figura 3.3-8 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia Tramo 3.....	83
Figura 3.3-9. Número de individuos por clase Altimétrica.....	96
Figura 3.3-10 Porcentaje de Individuos por Clase Diamétrica.....	98
Figura 3.3-11 Especies de mayor IVI.....	107
Figura 3.3-12. Porcentaje de individuos por clase Altimétrica.....	120
Figura 3.3-13 Porcentaje de Individuos por Clase Diamétrica.....	122
Figura 3.3-14 Especies de mayor IVI.....	131
Figura 3.3-15 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia Tramo 7.....	131
Figura 3.3-16 Abundancia relativa Vs especie.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3.3-17 Histograma de Frecuencia Latizales Bosque Secundario.....	139
Figura 3.3-18 Procedimiento metodológico para el análisis multitemporal de los ecosistemas...	142
Figura 3.3-19 . Distribución espacial de los ecosistemas actuales de la cuenca del río Magdalena.....	149
Figura 3.3-20 Distribución de las ecoregiones sensu Olson, 2000 en el área de influencia indirecta.....	154
Figura 3.3-21 Riqueza específica de las familias de anfibios en el área de influencia directa Tramo 2.....	160
Figura 3.3-22 Uso de las unidades de cobertura vegetal de los anfibios identificados en el Tramo 2.....	163
Figura 3.3-23 Riqueza específica de los órdenes de reptiles en el Tramo 2.....	166
Figura 3.3-24 Riqueza específica de las familias de reptiles en el Tramo 2.....	166
Figura 3.3-25 Uso de las unidades de cobertura vegetal de los reptiles identificados en el Tramo 2.....	173
Figura 3.3-26 Curva de acumulación de especies para la metodología de captura en redes de niebla para aves.....	176
Figura 3.3-27 Curva de acumulación de especies para la metodología de observación.....	177
Figura 3.3-28 Índice de dominancia para cada una de las coberturas.....	178
Figura 3.3-29 Índice de Diversidad para cada una de las coberturas. Las líneas verticales son los intervalos de confianza del 95%.....	179
Figura 3.3-30 Curva rango abundancia para la comunidad de aves.....	180
Figura 3.3-31 Riqueza específica de los órdenes de avifauna en el Tramo 2.....	181
Figura 3.3-32 Riqueza específica de las familias de avifauna registradas en el Tramo 2.....	182

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	viii / 391

Figura 3.3-31 Uso de las unidades de cobertura vegetal de las aves identificadas en el Tramo 2.	192
Figura 3.3-32 Riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna identificada en el Tramo 2.	201
Figura 3.3-33 Curva de acumulación de especies para los murciélagos capturados en campo. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza del 95%.	204
Figura 3.3-34 Curva de rango abundancia para los murciélagos capturados en la zona de estudio.	205
Figura 3.3-35 Riqueza específica de los órdenes de mamíferos registrados en el Tramo 2.	206
Figura 3.3-36 Riqueza específica de las familias de mamíferos registrados en el Tramo 2.	207
Figura 3.3-37 Uso de las unidades de cobertura vegetal de los mamíferos identificados en el Tramo 2.	214
Figura 3.3-38 Riqueza específica de las familias de anfibios en el área de influencia directa Tramo 3.	227
Figura 3.3-39 Uso de las unidades de cobertura vegetal de los anfibios identificados en el Tramo 3.	230
Figura 3.3-40 Riqueza específica de los órdenes de reptiles en el Tramo 3.	233
Figura 3.3-41 Riqueza específica de las familias de reptiles en el Tramo 3.	234
Figura 3.3-42 Uso de las unidades de cobertura vegetal de los reptiles identificados en el Tramo 3.	239
Figura 3.3-43 Riqueza específica por órdenes de avifauna en el Tramo 3.	242
Figura 3.3-44 Riqueza específica por familias de avifauna en el Tramo 3.	244
Figura 3.3-45 Curva rango abundancia para la avifauna presente en la zona del Tramo 3.	245
Figura 3.3-46 Índice de diversidad calculado mediante el índice de Shannon para las coberturas encontradas en el Tramo 3.	251
Figura 3.3-47 Índice de dominancia calculado mediante el índice de Simpson para las coberturas encontradas en el Tramo 3.	252
Figura 3.3-48 Índice de equitabilidad calculado mediante el índice de Pielou para las coberturas encontradas en el tramo 3.	253
Figura 3.3-49 Uso de las unidades de cobertura vegetal de las aves identificadas en el Tramo 3.	255
Figura 3.3-50 Riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y Rol ecológico de la avifauna identificada en el Tramo 3.	257
Figura 3.3-51 Riqueza específica por órdenes de mastofauna en el Tramo 3.	263
Figura 3.3-52 Uso de las unidades de cobertura vegetal de los mamíferos identificados en el Tramo 3.	267
Figura 3.3-53 Dieta alimenticia, nivel trófico, y función ecológica de los mamíferos registrados en el Tramo 3.	269
Figura 3.3-54 Riqueza de especies por familia de la clase Amphibia registrada en el Tramo 4. ...	280
Figura 3.3-55 Representatividad de las especies de anfibios por familia en el AID del tramo 4... ..	281
Figura 3.3-56 Uso de las unidades de cobertura vegetal por los anfibios reportados para el tramo 4	283
Figura 3.3-57 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los anfibios reportados para el Tramo 4	285
Figura 3.3-58 Riqueza de especies de la reptiles de acuerdo al orden, Tramo 4.....	288
Figura 3.3-59 Representatividad de las especies de Reptiles por familia en AID del Tramo 4.....	289

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	ix / 391

Figura 3.3-60 Uso de las unidades de cobertura vegetal por los reptiles reportados para el Tramo 4..... 292

Figura 3.3-61 Dieta, nivel trofico y rol ecológico de reptiles preportados para en el Tramo 4 293

Figura 3.3-62 Riqueza específica de los órdenes de la avifauna del Tramo 4. 301

Figura 3.3-63 Riqueza específica de las familias de aves reportadas en el Tramo 4. 302

Figura 3.3-64 Diagrama de similaridad de las coberturas vegetales evaluadas en el Tramo 4 305

Figura 3.3-65 Uso de las unidades de cobertura vegetal por las aves reportados para el Tramo 4. 307

Figura 3.3-66 Riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna identificada en el Tramo 4. 312

Figura 3.3-67 Riqueza de especies de la clase Mammalia de acuerdo al orden, Tramo 4..... 318

Figura 3.3-68 Uso de las unidades de cobertura vegetal por los mamíferos reportados para el Tramo4..... 324

Figura 3.3-69 Dieta, nivel trofico y rol ecológico de la mastofauna presente en el Tramo 4..... 328

Figura 3.3-70 Número de especies por familias del Orden Anura registradas en el Tramo 7..... 338

Figura 3.3-71 Relación de los anfibios registrados en Tramo 7 con las coberturas vegetales existentes..... 339

Figura 3.3-72 Número de especies por orden de Reptiles registrados en el Tramo 7..... 344

Figura 3.3-73 Número de especies por familia de reptiles registrados en el Tramo 7..... 344

Figura 3.3-74 Coberturas vegetales y la manera en que son utilizadas por las especies de reptiles reportados en el Tramo 7. 346

Figura 3.3-75 Dieta de los reptiles presentes en el Tramo 7..... 349

Figura 3.3-76 Niveles tróficos de los reptiles reportados en el Tramo 7..... 351

Figura 3.3-77 Funciones ecológica de los Reptiles reportados en el Tramo 7. 351

Figura 3.3-78 Ordenes de aves registrados en el Tramo 7. 353

Figura 3.3-79 Número de especies por familia de Aves registrados en el Tramo 7. 357

Figura 3.3-80 Diagrama de similaridad de las coberturas vegetales evaluadas en el Tramo 7.... 361

Figura 3.3-81 Interacciones de las especies de aves con las diferentes coberturas vegetales 362

Figura 3.3-82 Gremios Tróficos de las especies de Aves presentes en el Tramo 7..... 365

Figura 3.3-83 Función ecológica de las especies de Aves presentes en el Tramo 7. 366

Figura 3.3-84 Nivel Trófico de las especies de aves presentes en el Tramo 7. 366

Figura 3.3-85 Riqueza de especies por orden para los mamíferos presentes en el Tramo 7.... 372

Figura 3.3-86 Riqueza de especies por familia para los mamíferos presentes en el Tramo 7.... 372

Figura 3.3-87 Interacción de las especies de mamíferos con las coberturas vegetales. 375

Figura 3.3-88 Gremios Tróficos de las especies de Mamíferos presentes en el Tramo 7. 379

Figura 3.3-89 Nivel Trófico de las especies de Mamíferos presentes en el Tramo 7. 380

Figura 3.3-90 Función Ecológica de las especies de Mamíferos presentes en el Tramo 7 380

Figura 3.3-91 Interacción de las especies de mamíferos con las coberturas vegetales..... 382

Figura 3.3-92 Gremios Tróficos de las especies de Mamíferos presentes en el Tramo 7. 385

Figura 3.3-93 Nivel Trófico de las especies de Mamíferos presentes en el Tramo 7. 386

Figura 3.3-94 Función Ecológica de las especies de Mamíferos presentes en el Tramo 7 386

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	x / 391

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3.3-1 Características de las localidades de muestreo en el Tramo 2 (Caño Alegre- Puerto Araujo).....	156
Fotografía 3.3-2 Algunas especies de anfibios registradas por observación directa en las localidades de muestreo de Tramo 2.....	161
Fotografía 3.3-3 Reptiles registrados durante la fase de campo en el Tramo 2 (Caño Alegre- Puerto Araujo).....	170
Fotografía 3.3-4 Algunas especies de aves registradas en el Tramo 2 (Caño Alegre- Puerto Araujo).....	189
Fotografía 3.3-5 Mamíferos registrados en el Tramo 2.....	211
Fotografía 3.3-6 Características de las localidades de muestreo en el Tramo 3 (Puerto Araujo-La Lizama).....	223
Fotografía 3.3-7 Anfibio registrado en el Tramo 3.....	226
Fotografía 3.3-8 Reptiles registrados en el Tramo 3.....	236
Fotografía 3.3-9 Avifauna registrada en el Tramo 3.....	249
Fotografía 3.3-10 Algunos mamíferos registrados en el Tramo 3.....	265
Fotografía 3.3-11 Evidencia atropellamientos mamíferos.....	271
Fotografía 3.3-12 Características de la localidad de muestreo principal en Tramo 4 (La Lizama- San Alberto).....	276
Fotografía 3.3-13 Anfibio observado en el AID.....	280
Fotografía 3.3-14 Avifauna registrada en el Tramo 4.....	302
Fotografía 3.3-15 Registro de mono nocturno en el Tramo 4.....	320
Fotografía 3.3-16 captura de mamíferos voladores.....	321
Fotografía 3.3-17 Características de la localidad de muestreo en Tramo 7 (La Mata-San Roque).....	334
Fotografía 3.3-18 Registro de anfibios.....	338
Fotografía 3.3-19 Reptiles observados en el tramo 7.....	345
Fotografía 3.3-20 Avifauna registrada en el Tramo 7.....	358
Fotografía 3.3-21 Mamíferos registrados en el AID del Tramo 7.....	373

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	11 / 391

3.3 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL MEDIO BIÓTICO

3.3.1 Flora

Revisión cartográfica

Para la prospección inicial, se organizó cartografía a escala 1:200.000, para ubicar las grandes zonas de paisaje, a lo largo de la influencia indirecta del corredor vial; se ubicaron las franjas de influencia del río Magdalena y el flanco occidental de la cordillera oriental.

La Concesionaria Ruta del Sol S.A.S – CRDS, suministró la base cartográfica del corredor de influencia del proyecto, organizada mediante la composición de planos ortofotográficos, con base en información del IGAC (planchas cartográficas a escala 1:25.000) y con el montaje fotocontrolado (topografía y aerofotos recientes). A partir de esta cartografía se construyó el mapa de uso del suelo y cobertura vegetal.

El resultado de esta práctica fue la producción de información detallada para el chequeo de campo, a escala 1:1.000, lo cual permite la presentación del plano temático con mayor detalle al exigido; además con base en este nivel de detalle de la cartografía fue posible plasmar el resultado del levantamiento del inventario forestal al cien por ciento, cuya precisión de ajuste de la ubicación de los árboles se considera de un nivel riguroso y adecuado para el seguimiento estricto en la etapa de construcción del proyecto.

Reconocimiento previo

En el proceso de organización de la metodología de toma de la información de campo, se realizaron dos salidas de campo que tuvieron como objeto revisar las condiciones de las diferentes áreas que cruza el corredor, así como el estado de las coberturas y posibles sitios de mayor atención en la estructuración de su composición.

3.3.1.1 Descripción de la ecología del paisaje

La caracterización del componente flora para el proyecto requirió hacer el proceso descriptivo de acercamiento, desde la gran unidad de paisaje de valle dominado por el río Magdalena, hasta la particularidad de apreciación y valoración específica, como variable de aporte del diagnóstico al planteamiento de medidas de conservación, restitución y compensación, al manejo ambiental.

En general el corredor vial toma una dirección paralela al río Magdalena, el cual conforma el eje de referencia natural y dominante que conecta y recepciona las aguas de escorrentía de gran parte de las regiones sur y central, con la región norte del país; así mismo sigue paralelo el trazado férreo del Magdalena medio y bajo, como el primer medio de intervención antrópica para la movilidad y conectividad continua, entre el centro y costa norte de Colombia, el cual funcionó en condiciones óptimas hasta inicios de la década de los años ochenta.

Fisiográficamente el corredor es un valle de llanuras y terrazas aluviales, conformado entre las estribaciones del flanco occidental de la cordillera oriental y la influencia del río Magdalena;

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	12 / 391

encontrándose transversalmente la influencia de cada drenaje de cordillera, que ha dado a diversas modalidades morfológicas y de deposición de los lechos de materiales transportados, por lo que es común encontrar particularidades de formación de suelos e influencia de biomas específicos que inciden en microclimas y composición biológica.

Climáticamente el corredor guarda una particularidad de transición entre las precipitaciones de montaña con unos promedios anuales de 3.500 mm, con las precipitaciones de valle seco de promedios anuales entre los 2.200 mm; definiendo el corredor como una franja contenida en la zona de vida del bosque seco tropical (bs-T) y el bosque húmedo tropical (bh-T).

Sectorización de biomas

De acuerdo con la caracterización de la vegetación, como la composición biológica que determina las particularidades climáticas y ecológicas, zonalmente se definen en general para el recorrido del corredor vial de la ruta del sol sector 2, tres (3) sectores, dentro de los cuales se puede caracterizar los tramos viales objeto del presente estudio así:

- **Sector Puerto Salgar – Río Carare**

Coincide con el cruce del Río Magdalena en la localidad de Puerto Salgar; este sector se caracteriza por la influencia deposicional del río Magdalena, ya que se considera como la zona de finalización de su cuenca media. Se tipifican lomeríos o terrazas bajas serruladas con formación de pequeños valles internos sobre los cuales crece vegetación alta dada la acumulación y retención de agua de escorrentía.

Existen valles bajos anegables y valles deposicionales con uso predominante de ganadería extensiva.

- **Sector Río Carare – Río Lebrija**

Este sector es notable por los niveles de terrazas sobre las cuales han surgido lomeríos bajos con predominio de mantos arcillosos a arenosos. Se percibe la influencia del bioma de pre-montano seco y húmedo, dada la extensión de conectividad biológica con el sector montañoso de esta zona.

Por las condiciones descritas, el uso del suelo se distribuye en áreas de cobertura boscosa y ganadería extensiva de bajo rendimiento.

- **Sector Río Lebrija – San Roque**

Este sector inicia al norte con una llanura deposicional de buen drenaje, para tomar una serie de terrazas bajas continuas, que son disectadas por valles aluviales conformados por las diversas corrientes transversales que van de las serranías orientales al río Magdalena.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	13 / 391

La composición de la vegetación se mezcla entre especies del bosque seco tropical (bs-T) y el bosque muy seco tropical (bms-T), dada la influencia dominante de las corrientes secas del norte y la calidad del suelo de terrazas y lomeríos del valle del Magdalena bajo.

El uso del suelo se acentúa sobre el sector agrícola, dada la calidad de los suelos aluviales; la ganadería hace su predominio sobre los sectores de terrazas y colinas del pie de cordillera.

Definición de las Unidades de Paisaje

Los biomas típicos para el proyecto se han enmarcado en franjas transversales, pero a partir de éstos, se hace la definición de los principales ecosistemas o las – Unidades de Paisaje -, como método práctico para sectorizar y perfilar la vegetación.

El objeto descriptivo del corredor del proyecto se sintetiza en cada una de las unidades de paisaje, acoplando para este caso la caracterización de las particularidades físicas y la estructura de las coberturas vegetales dominantes.

- **Unidad de llanura aluvial anegable**

- Particularidades físicas:

Se define morfológicamente como los terrenos plano-cóncavos que receptionan aguas de desborde de cuerpos hídricos; son áreas que funcionan como grandes reservorios a manera de humedales, en donde se cumplen procesos biológicos de gran importancia en la sostenibilidad de los ecosistemas bajos.

La presión por expansión de tierras para la ganadería ha venido realizando prácticas de desecación mediante la práctica de drenajes y la quema de vegetación. En algunos sectores, se ha introducido al búfalo como especie para la colonización de estos humedales, trayendo consigo el deterioro de estos sitios de actividad hidrobiológica.

- Estructura de cobertura:

Su estructura de cobertura se caracteriza por contener especies de amplia adaptabilidad para permanecer anegadas por largo tiempo. Entre estas especies sobresalen las siguientes: palma quitasol (*Mauritia sp.*); palma nolí (*Elaeis oleifera*); palma naidí (*Euterpe rhodoxyla*); palma uva de lata (*Bactris minor*); (tacaloa, uvo (*Coccoloba spp.*); higo, suan (*Ficus spp.*), cocuelo (*Lecythis minor*), olle mono (*Lecythis sp.*); yuco, Zancaraña (*Bravaisia integerrima*); zapotolongo (*Pachira sp.*).

- **Unidad de llanuras aluviales de diferentes niveles de deposición**

- Particularidades físicas:

Estas llanuras son totalmente planas y apenas diferenciables por la influencia reciente de los lavados de sedimentos transportados de montaña; la calidad de estos suelos los hace preferibles para el desarrollo de amplios cultivos o el establecimiento de ganaderías de buen rendimiento.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	14 / 391

– Estructura de cobertura:

La estructura de las masas boscosas generan asociaciones dominantes como la de la palma de vino (*Scheelea butyracea*), mónico (*Cordia gerascanthus*) y roble (*Tabebuia rosea*). En las franjas de rondas hídricas con frecuencia se encuentra el dominio del árbol de caracolí (*Anacardium excelsum*); entre otros árboles dominantes por su altura y diámetro, se encuentran el guayabolión (*Terminalia sp.*); hobo (*Spondias mombin*); higuera (*Ficus glabrata*); guácimo (*Guazuma ulmifolia*); orejero (*Enterolobium cylocarpum*); campano (*Phithecellobium saman*); camajón (*Sterculia apetala*); guacamayo (*Acacia glomerata*); ceiba (*Ceiba pentandra*); ceiba de agua (*Hura crepitans*); balso (*Ochroma pyramidale*); trompillo (*Guarea guidonia*); piñique, chirriador (*Sapium laurifolium*); vara santa (*Triplaris americana*); garcero (*Lycania arborea*); guacharaco (*Cupania cinerea*); guamo (*Inga spp.*); crestegallo (*Eritrina poeppigiana*); pereguétano (*Parinari pachyphylla*).

• Unidad de lomeríos

– Particularidades físicas:

La unidad de lomeríos presenta una morfología que genera pequeños valles contiguos, en donde se desarrollan árboles dominantes; estos lomeríos son la discontinuidad de antiguas terrazas bajas, por lo que su cobertura guarda similitudes de diversidad entre la unidad de terrazas bajas y llanuras aluviales.

– Estructura de cobertura:

Entre las especies arbóreas de mayor frecuencia se encuentran, el mora o dinde (*Maclura tinctoria*); guácimo (*Guazuma ulmifolia*); higuera (*Ficus glabrata*); patevaca (*Bauhinia purpurea*); payando (*Pithecellobium dulce*); jagua (*Genipa americana*); guácimo serrano (*Luehea seemannii*); ceiba (*Ceiba pentandra*); ceibo (*Pseudobombax septenatum*); guacharaco (*Cupania cinerea*); papayuelo (*Cochospermum vitifolium*); guamo (*Inga spp.*); carreto (*Aspidosperma polyneurum*).

• Unidad de terrazas bajas

– Particularidades físicas:

Las terrazas bajas por lo general presentan condiciones de microclima seco, con suelos superficiales y algunos afloramientos de cantos, haciendo que las coberturas den el aspecto de bosques bajos a medios, de frondosas copas y follajes caducifolios, aspecto notable hacia la época seca.

– Estructura de cobertura:

Entre las coberturas que tipifican esta unidad, se encuentran las asociaciones de peralejo, compuestas por las especies de peralejo macho (*Curatella americana*) y peraleja (*Byrsonima crassifolia*). Asociados se encuentran el cañaguato (*Roseodendron chryseum*); puy (*Tabebuia ochracea*), de vistosa floración amarilla; otras especies de frecuencia son el totumo (*Crescentia cujete*); gusanero (*Astronium graveolens*); raspayuco (*Chloroleucon bogotense*); corazón fino

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	15 / 391

(*Platymiscium hebestachyum*); matarratón (*Gliricidia sepium*); jagua (*Genipa americana*); guacharaco (*Cupania cinerea*); papayuelo (*Cochospermum bytifolium*); tolúa (*Pachira quinata*); carrito (*Aspidosperma polyneuron*); cují, trupillo (*Prosopis juliflora*); (*PoPONAX sp.*); olivos (*Capparis spp.*); resbalamono (*Bursera simarouba*); dividivi (*Libidibia coriaria*); varepiedra (*Casearia tremula*); aroma (*PoPONAX tortuosa*); guáimaro (*Brosimum alicastrum*); sangredrigo (*Pterocarpus heterophyllus*); guayacán chaparro (*Machaerium capote*); jaboncillo (*Sapindus saponaria*); guayacán garrapo (*Bulnesia arborea*).

• Unidad de terrazas y colinas disectadas

- Particularidades físicas:

Esta unidad hace parte de la extensión del pie de cordillera, lo cual deja ver en el proceso de conformación de banca del corredor vial, el corte de amplios taludes y paso por drenajes intercolinarios de valles estrechos.

- Estructura de cobertura:

La extensión del relieve de montaña hacia el valle del Río Magdalena, hace que igualmente se desplace parte de la composición florística del pie de cordillera, representado en las siguientes especies: palma tagua (*Phytelephas sp.*); palma zancona (*Iriarteia, Socratea*); palma tapanín (*Attalea sp.*); palma mil pesos (*Oenocarpus bataua*); guácimo serrano (*Luehea seemannii*); yarumo (*Cecropia spp.*); amarillón (*Terminalia amazonia*); carate (*Vismia baccifera*); cedrillo, tambor (*Ochoterena colombiana*); zembé (*Xylopia aromatica*); zurrumbo (*Trema micrantha*); zamuro, vara de humo (*Cordia alliodora*); vaco (*Brosimum utile*); sangretoro (*Virola sebifera*); sangregao (*Croton sp.*); chingalé, pavito (*Jacaranda copaia*); lechoso (*Clarisia biflora*); lechero plomo (*Pseudolmedia rigida*); horcán (*Vochysia ferruginea*); gualanday (*Jacaranda caucana*); cedro (*Cedrela spp.*); balaustre (*Centrolobium paraense*); arrayán (*Myrcianthes spp.*); jagua (*Genipa americana*).

Zonas de vida

Las formaciones vegetales están conformadas por la suma de factores climáticos, edáficos y bióticos que obran de forma integrada como una unidad de lugar, determinando la existencia de una vegetación típica, que se diferencia fisionómica o florísticamente. Para la clasificación de las formaciones vegetales, se adoptó el sistema de Holdridge adaptado a las condiciones climáticas de Colombia por el IDEAM (2000). Este sistema se basa en el estudio de la biotemperatura y precipitación, y su interacción con los ecosistemas.

De acuerdo con la metodología Holdridge para definir las zonas de vida, el área de estudio y su entorno corresponden al bosque seco Tropical (bs-T), pero de acuerdo con indicadores edáficos, de influencia hídrica y biológicos, enfocados en la caracterización de la vegetación, el área diferencia dos zonas de vida, como son el bosque seco Tropical y el bosque húmedo Tropical (bh-T). En cada uno de estos biomas se aprecian dominios de especies que tipifican perfiles de cobertura.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	16 / 391

- ✓ **Bosque seco tropical (bs-T):** Esta formación se caracteriza por encontrarse por debajo de los 1.000 msnm, poseer una biotemperatura media superior a los 24C°, un promedio anual de lluvias entre 1000 – 2000 mm y pertenecer a la Provincia de Humedad Subhúmeda.

Las condiciones climáticas y edáficas son muy favorables para el establecimiento de ganadería y cultivos, circunstancia que ha llevado a la desaparición casi total de los bosques de estas tierras (IGAC, 1977).

La pérdida del follaje es una de las principales adaptaciones fisiológicas de las plantas del Bosque seco tropical al déficit de agua. Existen también adaptaciones estructurales generalizadas entre las plantas como son la presencia de hojas compuestas y folíolos pequeños, corteza de los troncos lisa y presencia de agujijones o espinas (IAVH 1995).

Las especies más representativas de esta formación son las siguientes: Indio desnudo (*Bursera simaruba*), Dinde mora (*Maclura tinctoria*), Samán (*Pithecellobium saman*), Caracolí (*Anacardium excelsum*), Diomate (*Astronium graveolens*), Cedro (*Cedrela odorata*), Dorancé o Martín Gálvis (*Senna reticulata*), Matarratón (*Gliricidia sepium*), Algarrobo (*Hymenaea courbaril*), Piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), Payandé (*Pithecellobium dulce*), Iguá (*Pseudosamanea guachapele*), Guayacán roble (*Tabebuia pentaphylla*), Hobo (*Spondias mombin*) Azafrás (*Bursera graveolens*), Algarrobo (*Prosopis juliflora*), Chel (*Ceiba pentandra*), Cumulá, Carreto (*Aspidosperma polyneuron*), Capote (*Machaerium capote*), Carrapo (*Bulnesia carrapo*), Búcaro (*Erythrina poeppigiana*), Aromo o pelá (*Acacia farnesiana*), Guásimo (*Guazuma ulmifolia*), Guamo (*Inga edulis*), Trébol (*Platymiscium pinnatum*), Jagua (*Genipa americana*), Chaparro (*Palicourea rigida*), Retamo (*Parkinsonia aculeata*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Yarumo (*Cecropia telealba*), Olivo (*Capparis odoratissima*), Totumo (*Crescentia cujete*), Palo cruz (*Brownea ariza*), Clavellina (*Caesalpinia pulcherrima*), Vainillo (*Senna spectabilis*), Garrapato (*Lonchocarpus sericeus*), Roble (*Tabebuia chrysantha*).

• Bioma húmedo

El bioma húmedo se identifica como la zona de vida bosque húmedo tropical (bh-T), se concentra en los valles aluviales, que por estar influenciados por suelos limosos, perfiles profundos y fértiles, además de recibir el ambiente húmedo de las corrientes influyentes y transversales al corredor del proyecto, presenta hacia los bosques de ronda hídrica, árboles dominantes como los siguientes:

Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), guácimo colorado (*Luehea seemanni*), caracolí (*Anacardium excelsum*), pereguétano (*Licania sp.*), balso (*Ochroma pyramidalis*), guayabo líon (*Terminalia sp.*), piñón (*Sterculia apetala*), higuerón (*Ficus glabrata*), guarumo (*Cecropia spp.*), guamomico (*Inga spp.*), orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), guacamayo (*Acacia glomerata*), raboiguano (*Piptadenia sp.*), hobo (*Spondias mombin*), capote (*Machaerium capote*), cedrillo (*Ruagea glabra*), Ceiba bruja (*Ceiba pentandra*), ceibo (*Pseudobombax septenatum*), carreto (*Aspidosperma polyneuron*), cañaguato (*Tabebuia ochracea*), lechero (*Sapium laurifolium*), chitató (*Muntingia calabura*), mora (*Maclura tinctoria*), gusanero (*Astronium graveolens*), huevo e' venao, gueveperro (*Stemmadenia grandiflora*), jagua (*Genipa americana*), cachimbo (*Erythrina poeppigiana*), roble (*Tabebuia rosea*), palma e' vino (*Scheelea butyracea*), patevaca (*Bauhinia purpurea*), payandé bobo (*Pithecellobium lanceolatum*), campano (*Pithecellobium saman*), totumo (*Crescentia cujete*), vara santa (*Triplaris*

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	17 / 391

americana), tambor (*Chizolobium parahyba*), caimo (*Chrysophyllum auratum*), coco e' mono, cocuelo (*Lecythis sp.*), chingalé, pavito (*Jacaranda copaia*), guacharaco (*Cupania cinerea*), aceituno (*Vitex cymosa*), guamo playero (*Pithecellobium longifolium*), Ceiba de agua (*Hura crepitans*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*), palma chascarrá (*Bactris maraja*), palma nolí (*Elaeis oleifera*); estas dos últimas especies se asocian a las unidades de paisaje anegables.

• Bioma seco

En el sector norte del proyecto, asociado con una morfología de terraza baja y suelos desgastados, generalmente con afloramiento superficial de bloques y gravas, el bioma se condiciona a un ambiente más seco por esta situación edáfica, y por tanto las características de la cobertura vegetal cambian notablemente en estructura y composición. Se presenta dentro del uso predominante de la ganadería extensiva, las unidades de cobertura de matorrales y arbolados aislados, en cuyas especies se encuentra la palma de vino como un elemento dominante y de conexión permanente entre los biomas descritos.

La composición general de la vegetación para estas terrazas, se compone del siguiente inventario florístico: peralejo macho (*Curatella americana*), peralejo hembra (*Byrsonima crassifolia*), olivo (*Capparis odoratissima*), varepiedra (*Casearia corymbosa*), indio desnudo (*Bursera simarouba*), lechero blanco, lecheperra (*Clarisia biflora*), papayote (*Cochlospermum sp.*), tachuelo (*Zanthoxylum rigidum*), sasafrás (*Bursera tomentosa*), raspayuco (*Chloroleucon bogotense*), trupillo (*Prosopis juliflora*), cañaguante (*Tabebuia ochracea*), palma de vino (*Scheelea butyraceae*).

3.3.1.2 Caracterización de la vegetación

La vegetación media y alta, perceptible en el corredor de influencia del proyecto, se presenta dentro del nivel de referencia de los biomas descritos, los cuales se caracterizan específicamente por su influencia microclimática, edáfica y como resultado del uso del suelo.

Método de perfilación rápida

El análisis de la estructura horizontal de la cobertura, se realizó por el método de perfilación rápida (RAP), tomando información de presencia de los elementos arbóreos (fustales) con alturas superiores a 10 m; para mayor representatividad el muestreo visual se enfocó en las unidades de paisaje tipificadas, haciendo observaciones en sitios tipificados, calificando las características ecológicas de Dominancia, Abundancia y Frecuencia en los valores absolutos y relativos, para finalmente observar la ponderación en el Índice de Valor de Importancia IVI (Finol 1976), como el valor determinante del estado de fisonomía y caracterización florística de una comunidad vegetal.

La identificación de las coberturas vegetales mediante chequeos directos de campo, tipifican los perfiles determinados por el uso histórico y actual del suelo, definiendo los grados de vulnerabilidad y amenaza sobre el recurso. Con este procedimiento se establecen los criterios básicos de amenaza y vulnerabilidad local de las especies.

La caracterización por este método de muestreo cumple con los propósitos del marco técnico y normativo. En principio, el método hace la sectorización del corredor de trazo de alternativas en las unidades de paisaje, para describir el entorno haciendo referencia al modelado morfológico, ya que tiene gran incidencia en la localización de las especies que conforman las coberturas.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	18 / 391

Cobertura vegetal y uso actual:

El objetivo principal de esta caracterización es ampliar el conocimiento acerca del tipo, estructura y composición de la cobertura vegetal del área del proyecto; para ello se hace una descripción de la cobertura que existe actualmente en la zona. Este tipo de análisis es fundamental para conocer el estado actual en que se encuentra la zona y así mismo poder establecer las áreas de mayor vulnerabilidad y los mecanismos que se deben adoptar al momento de realizar un programa de protección y recuperación de la zona influenciada por el proyecto

Los planos de uso actual del suelo y cobertura vegetal del **Anexo 1** carpeta 8, muestran la distribución de las coberturas a lo largo de cada tramo.

En la tabla Tabla 3.3-1 se indica la distribución de coberturas obtenidas para el tramo 2

Tabla 3.3-1 Distribución de coberturas

Símbolo	Leyenda	Área	Área %
Tramo 2			
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	6,63	1,09
2.1.1	Otros cultivos transitorios	0,71	0,12
2.2.1	Cultivos permanentes herbaceos	3,97	0,65
2.3.1	Pastos limpios	187,45	30,75
2.3.2	Pastos arbolados	274,15	44,97
2.3.3	Pastos enmalezados	23,97	3,93
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	46,56	7,64
3.1.3	Bosque natural fragmentado	37,24	6,11
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	21,25	3,49
5.1.1	Rios (50m) y/o quebradas	1,30	0,21
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	6,34	1,04
Total		609,57	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

La Tabla 3.3-1 muestra la distribución de las coberturas presentes en el sector correspondiente al tramo 2, en donde predominan las zonas de pasturas (2.3.1- 2.3.2- 2.3.3- 2.4.4), las cuales abarcan cerca de un 87.30% del total; por otra parte se puede observar que el bosque natural fragmentado (3.1.3) es relegado por dichas actividades y presenta un 6.11%, mostrando así un alto grado de perturbación por causas antrópicas. En lo que respecta a ríos, lagunas y cuerpos de agua artificiales representan el 1.25%.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	19 / 391

Tabla 3.3-2 Distribución de coberturas en ZODMES

Símbolo	Leyenda	Área	Área %
Tramo 2			
2.3.1	Pastos limpios	12,91	22,40
2.3.2	Pastos arbolados	35,08	60,88
2.3.3	Pastos enmalezados	4,18	7,25
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	0,70	1,21
3.1.3	Bosque natural fragmentado	1,56	2,70
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	1,07	1,86
5.1.1	Rios (50m) y/o quebradas	0,23	0,40
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	1,90	3,30
Total		57,63	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Para las zonas de deposito (zodmes) ubicadas en el Tramo 2 se encontró una alta dominancia de coberturas con presencia de pastos (2.3.1- 2.3.2- 2.3.3- 2.4.4), la cual representa el 91.74% del total del área, lo que es reflejo de los altos niveles de perturbación, razón por la cuales dichas áreas fueron destinadas para tal propósito, debe aclararse que el 8.26% esta repartido entre cuerpos de agua (5.1.4), tierras desnudas (3.3.3) y un pequeño fragmento de bosque natural fragmentado (2.70). en la siguiente tabla se indica la distribución de coberturas obtenidas para el tramo 3.

Tabla 3.3-3 Distribución de coberturas

Símbolo	Leyenda	Área	Área %
Tramo 3			
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	3,50	1,24
1.3.1	Zonas de extraccion minera	0,07	0,03
2.1.1	Otros cultivos transitorios	1,83	0,65
2.3.1	Pastos limpios	239,00	84,59
2.3.2	Pastos arbolados	1,72	0,61
2.3.3	Pastos enmalezados	8,07	2,85
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	11,95	4,23
3.1.3	Bosque natural fragmentado	14,08	4,98
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	1,02	0,36
5.1.1	Rios (50m) y/o quebradas	0,61	0,22
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	0,70	0,25
Total		282,56	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	20 / 391

Tabla 3.3-3 muestra la distribución de coberturas para el Tramo 3, se observa un alto porcentaje para las coberturas destinadas a ganadería (2.3.1-2.3.2-2.3.3-2.4.4), dichas coberturas acumula el 92.28%, este porcentaje altamente representativo es evidencia de la intervención antrópica principalmente sobre el recurso forestal (3.1.3) con un 4.98% del total, los valores mas bajos corresponden a los ríos, embalses y cuerpos de agua (5.1.1) con un 0.26% del total.

En la **Tabla 3.3-4** se indica la distribución obtenida para el tramo 4

Tabla 3.3-4 Distribución de coberturas

Símbolo	Leyenda	Área	Área %
Tramo 4			
1.1.1	Tejido urbano continuo	1,12	0,47
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	2,72	1,15
1.3.1	Zonas de extraccion minera	0,03	0,01
2.1.1	Otros cultivos transitorios	0,45	0,19
2.2.1	Cultivos permanentes herbaceos	10,12	4,28
2.3.1	Pastos limpios	104,96	44,34
2.3.2	Pastos arbolados	95,30	40,26
2.3.3	Pastos enmalezados	8,70	3,68
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	5,20	2,19
3.1.3	Bosque natural fragmentado	4,37	1,84
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	3,31	1,40
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	0,44	0,19
Total		236,72	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

En la **Tabla 3.3-4** se presenta la distribución de las coberturas correspondiente al tramo 4, en donde se observa de manera clara que las coberturas con mayor presencia son aquellas asociadas a las pasturas (2.2.1-2.3.1-2.3.2-2.3.3-2.4.4), con un 90.47% de representatividad en el área, seguido del bosque natural fragmentado (3.1.3) el cual representa el 1.84% y las tierras desnudas o degradadas (3.3.3) con 1.40%. Mostrando de esta manera el alto grado de intervención por agentes antrópicos.

Tabla 3.3-5 Distribución de coberturas en ZODMES

Símbolo	Leyenda	Área	Área %
Tramo 4			
2.3.1	Pastos limpios	14,17	78,76
2.3.2	Pastos arbolados	3,82	21,24
Total		18,00	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	21 / 391

Para las zonas de deposito (zodmes) ubicadas en el Tramo 4 se encontró que las áreas dominadas por pastos (2.3.1- 2.3.2) son las únicas presentes en dicha área, lo que es reflejo de l alto grado de intervención antrópica.

En la tabla Tabla 3.3-6 se indica la distribución de coberturas obtenidas para el tramo 7.

Tabla 3.3-6 Distribución de coberturas

Símbolo	Leyenda	Área	Área %
Tramo 7			
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	3,03	0,84
2.2.1	Cultivos permanentes herbaceos	6,51	1,81
2.3.1	Pastos limpios	134,90	37,48
2.3.2	Pastos arbolados	97,42	27,07
2.3.3	Pastos enmalezados	18,11	5,03
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	51,10	14,20
3.1.3	Bosque natural fragmentado	44,48	12,36
3.1.4	Bosque de galeria y/o ripario	0,46	0,13
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	3,39	0,94
5.1.1	Rios (50m) y/o quebradas	0,24	0,07
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	0,28	0,08
Total		359,93	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

La Tabla 3.3-6 presenta la distribución de coberturas identificadas en el tramo 7, al igual que los otros tramos se observa un alto porcentaje de las coberturas destinadas a ganaderia principalmente (2.3.1-2.3.2-2.3.3-2.4.4), dichas coberuras acumulan un 83.78% del total del área, para las coberuras de tipo forestal (3.1.3-3.1.4), se encuentran en una proporción de 12.49%. El 3.74% restante corresponde a zonas con presencia de cuerpos hídricos, tierras desnudas y otros usos.

Tabla 3.3-7 Distribución de coberturas en ZODMES

Símbolo	Leyenda	Área	Área %
Tramo 7			
1.1.1	Tejido urbano continuo	0,09	0,21
1.2.2	Redes viarias, ferrovias o terrenos asociados	0,01	0,01
2.3.1	Pastos limpios	11,38	26,64
2.3.2	Pastos arbolados	15,11	35,38
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	13,23	31,00
3.1.3	Bosque n atural fragmentado	1,10	2,58
3.1.4	Bosque de galeria y/o ripario	0,65	1,53
5.1.1	Rios (50m) y/o quebradas	1,13	2,64

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	22 / 391

Símbolo	Leyenda	Área	Área %
Tramo 7			
Total		42,69	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Las zonas de depósito presentes en el tramo 7 reflejan altos grados de intervención por parte de agentes antrópicos, representado por una 93.03% del total del área, es necesario establecer que los cuerpos hídricos y el recurso forestal ocupan en segundo nivel las coberturas para dicha área.

Composición florística dentro de los tramos 2, 3, 4 y 7

Una vez realizado el inventario forestal al 100% sobre el derecho de vía del corredor vial así como de las áreas de interés aledañas al mismo tramo (Zodmes, Fuentes de materiales y Plantas industriales) a intervenir correspondiente a los tramos viales 2 Caño Alegre-Puerto Araujo, 3 Puerto Araujo-La Lizama, 4 La Lizama-San Alberto y 7 La Mata-San Roque, se presenta un listado de las especies registradas en el inventario forestal y caracterización de las zonas a intervenir dentro de la construcción de la doble calzada, de los tramos viales en mención pertenecientes al proyecto de la Ruta del Sol sector 2.

Se reportan en general 380 especies pertenecientes a 69 familias, dentro de las cuales prevalecen individuos pertenecientes a la familia Bignoniaceae, Caesalpiniaceae, Mimosaceae, Fabaceae, Moraceae, Papilionaceae, Rubiaceae y Rutaceae.

Tabla 3.3-8 Listado de especies corredor vial.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1	ACANTHACEAE	<i>Bravaisia integerrima</i>	cajeto/mata de agua/palo de agua/yuco
2		<i>Trichanthea gigantea</i>	nacedero
3	ACHARIACEAE	<i>Lindackeria laurina</i>	guanabanillo
4		<i>Mayna sp.</i>	manquillo
5	ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli
6		<i>Anacardium occidentale</i>	marañón
7		<i>Astronium graveolens</i>	gusanero/gusanero de monte
8		<i>Mangifera indica</i>	mango
9		<i>Mangifera sp.</i>	mango agrio
10		<i>Spondias mombin</i>	jobo/jobos blanco/jobos macho
11		<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo/cocoto
12		<i>Tapirira guianensis</i>	bolechivo/fresno
13	ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i>	guanabano
14		<i>Annona sp.</i>	guanabano de monte
15		<i>Annona squamosa</i>	anon/anon liso

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	23 / 391

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
16		<i>Bocageopsis sp.</i>	ilan ilan
17		<i>cf. Ruizodendron ovale</i>	cambulo
18		<i>Duguetia antioquiensis</i>	guanabano estrella
19		<i>Duguettia sp.</i>	anon de monte
20		<i>Guatteria sp.</i>	cargadero
21		<i>Klarobelia anomala</i>	klarobelia
22		<i>Oxandra sp.</i>	yaya sangre
23		<i>Xylopia ligustrifolia</i>	aceituno rojo/canime/hoja menuda
24		<i>Xylopia ligustrina</i>	pepe burro
25		<i>Xylopia micans</i>	escobillo
26		<i>Xylopia sericea</i>	escobillo 2
27		<i>Xylopia sp.</i>	arrayan/escobillo
28		APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma polyneuron</i>
29	<i>Aspidosperma spruceanum</i>		aspidosperma
30	<i>Himatanthus articulatus</i>		platanote
31	<i>Lacmellea floribunda</i>		tachuelo lechoso
32	<i>Plumeria alba</i>		azuceno
33	<i>Stemmadenia grandiflora</i>		gueveperro
34	ARECACEAE	<i>Aiphanes sp.</i>	palmera
35		<i>Astrocarium sp.</i>	palma/palma jara
36		<i>Attalea butyracea</i>	palma de vino/palma corua/palma coroza
37		<i>Bactris guineensis</i>	palma de lata
38		<i>Bactris sp.</i>	palma tunosa
39		<i>Bismarckia nobilis</i>	palma de lujo/palma plateada
40		<i>cf. Attalea butyraceae</i>	palma jamaica
41		<i>cf. Dypsis luteceus</i>	palma jardin
42		<i>Cocus nucifera</i>	palma de coco
43		<i>Cyrtostachys sp.</i>	palma roja
44		<i>Elaeis guineensis</i>	palma africana/palma de aceite
45		<i>Elaeis oleifera</i>	palma noli
46		<i>Euterpe precatoria</i>	palma larga/palmiche
47		<i>Geonoma orbignyana</i>	palma puy
48		<i>Oenocarpus bataua</i>	palma mil pesos
49		<i>Roystonea regia</i>	palma real
50		<i>Roystonea sp.</i>	palma real
51		<i>Sabal mauritiiformis</i>	palma redonda/palma tamaca/palma tamaco/tamaca/tamaco

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	24 / 391

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
52	ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i>	indio viejo
53		<i>Vernonia brasilienses</i>	indio
54	BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	calabazo/totumillo/totumo
55		<i>Jacaranda caucana</i>	monturito
56		<i>Jacaranda copaia</i>	chingale/pavito/quitasol
57		<i>Jacaranda sp.</i>	gualanday
58		<i>Spathodea campanulata</i>	tulipan/tulipan africano
59		<i>Tabebuia chrysantha</i>	cañaguat
60		<i>Tabebuia ochraceae</i>	arbustico/flor amarillo/polvillo/puy/toldillo
61		<i>Tabebuia rosea</i>	flor morado/guasimo lagunero/roble
62		<i>Tabebuia sp.</i>	aceituno amarillo/cachetoro/chicala/palo amarillo
63		BIXACEAE	<i>Bixa orellana</i>
64	<i>Cochlospermum orinocense</i>		papayon/papayote/papayuelo
65	BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	bonga bruja/ceiba/ceiba bruja/ceibote
66		<i>Huberodendron patinoi</i>	coco volador
67		<i>Ochroma lagopus</i>	balso/caño/lano
68		<i>Pachira quinata</i>	tolua
69		<i>Pachira sessilis</i>	ceibita
70		<i>Pseudobombax barrigon</i>	bonga/ceiba bonga
71		<i>Pseudobombax septenatum</i>	ceiba majagua
72	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	varehumo
73		<i>Cordia gerascanthus</i>	cafetero/cedro negro/moncoro/solera/tapasol
74		<i>Cordia sp.</i>	cordia/molinillo/muñeco
75	BURSERACEAE	<i>Bursera cf. simaruba</i>	carambolo
76		<i>Bursera graveolens</i>	caspin
77		<i>Bursera simarouba</i>	resbalamono
78		<i>Bursera sp.</i>	crispin
79		<i>Dacryodes sp.</i>	caraño
80		<i>Protium cf. nodulosum</i>	protium
81		<i>Tetragastris panamensis</i>	berrugoso/cascarillo/fresregado/zapotillo
82		<i>Trattinnickia aspera</i>	trattinnickia
83	CACTACEAE	<i>Pereskia guamacho</i>	guamacho
84	CAELSAPINIACEAE	<i>Brownea ariza</i>	arara/ariza/palo cruz
85		<i>Brownea sp.</i>	palo negro
86		<i>Brachycylis vageleri</i>	guamo rosado
87		<i>Delonix regia</i>	acacia/acacia roja

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	25 / 391

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
88		<i>Didymopanax morototoni</i>	pategallina/tortolito
89		<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo
90		<i>Libidibia coriaria</i>	dividivi/dividivi blanco
91		<i>Peltogyne sp.</i>	cananeo/tananeo
92		<i>Schizolobium parahyba</i>	tambor/tamborero/ura uva
93		<i>Senna reticulata</i>	doranse
94		<i>Tamarindus indica</i>	tamarindo indica
95		<i>Tamarindus sp.</i>	tamarindo de monte/tamarindo macho
96		CAPPARACEAE	<i>Capparis sp.</i>
97	<i>Crataeva tapia</i>		mamon de leche/mamon de puerco
98	CARDIOPTERIDACEAE	<i>Dendrobanhia boliviana</i>	dendrobanhia
99	CARICACEAE	<i>Carica papaya</i>	papayo
100		<i>Cariniana pyriformis</i>	guajirito
101	CARYOCARACEAE	<i>Caryocar amygdaliferum</i>	almendron
102	CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	guarumo/yarumo
103		<i>Pourouma sp.</i>	cirpo/uvero
104	CHRYSOBALANACEAE	<i>Moquilea tomentosa</i>	oiti
105		<i>Hirtella americana</i>	lanoso
106		<i>Licania arborea</i>	garsero
107		<i>Licania platypus</i>	narbol
108		<i>Licania sp.</i>	caimito de piedra
109		<i>Parinari pachyphylla</i>	pereguetano
110	CLUSIACEAE	<i>Clusia sp.</i>	gaqui
111		<i>Garcinia macrophylla</i>	leche amarilla
112	COMBRETACEAE	<i>Buchenavia sp.</i>	almendro/guayabito
113		<i>Terminalia amazonia</i>	amarillon
114		<i>Terminalia catappa</i>	almendro
115		<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon
116		<i>Vochysia sp.</i>	centello
117	CUPRESSACEAE	<i>Thuja orientalis</i>	pino
118	CYCADACEAE	<i>Cycas revpluta</i>	palma botella
119	ELAEOCARPACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	chitato/chichato/guasimo macho
120		<i>Sloanea cf. tuerckheimii</i>	sloanea
121	ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	erythroxylum
122	ESTERCULIACEAE	<i>Theobroma cacao</i>	cacao
123	EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea discolor</i>	alchornea

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	26 / 391

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
124		<i>Alchornea sp.</i>	algodón/algodoncillo
125		<i>Cnidocolus urens</i>	papayito
126		<i>Conceveiba sp.</i>	algodoncillo 2
127		<i>Croton leptostachyus</i>	mosquero
128		<i>Croton niveus</i>	plateado
129		<i>Hieronyma alchorneoides</i>	yomaquin
130		<i>Hura crepitans</i>	arenillo/carácter de hombre/ceiba blanca/ceiba de leche/ceiba negra
131		<i>Hyeronima alchorneoides</i>	lloron
132		<i>Hyeronima sp.</i>	pantano
133		<i>Jatropha gossypifolia</i>	arnica
134		<i>Jatropha sp.</i>	jatropha
135		<i>Mabea cf. nitida</i>	mabea1
136		<i>Mabea montana</i>	huevo de gato
137		<i>Margaritaria nobilis</i>	margaritaria
138		<i>sapium biglandulosum</i>	lechero
139		<i>Sapium glandulosum</i>	arracacho
140		<i>Sapium sp.</i>	lechoso/lechoso sapo/piñique
141		<i>Abarema jupunba</i>	campanillo/guamillo
142		<i>Andira inermis</i>	papilionasio
143		<i>Andira surinamensis</i>	caña brava
144		<i>Bauhinia purpurea</i>	patevaca
145		<i>Cassia fistula</i>	cañafistol/cañandongal/lluvia de oro
146		<i>Cassia siamea</i>	acacia amarilla/matarraton acacio/matarraton extranjero
147		<i>Cassia sp.</i>	caranganito/cuchillito/cuchillo
148		<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre/igua
149		<i>Centrolobium sp.</i>	guayacan/guayacan hobo
150	FABACEAE	<i>Clathrotropis brunnea</i>	sapan
151		<i>Crudia sp.</i>	almendrillo/paragua
152		<i>Dalbergia cf. intermedia</i>	moradilla
153		<i>Dialium guianense</i>	mesa fina/milaza/tamarindo
154		<i>Diphysa carthagenensis</i>	sangregado
155		<i>Erythrina fusca</i>	chachafruto/cantagallo
156		<i>Erythrina sp.</i>	chocho caña brava
157		<i>Erythrina variegatum</i>	chocho amarillo
158		<i>Gliricidia sepium</i>	matarraton
159		<i>Gliricidia sp.</i>	matarraton de monte

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	27 / 391

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
160		<i>Inga sp.</i>	guamo/g. blanco/g. de castilla/g. de mico/g. lagunero/g. macho
161		<i>Inga spectabilis</i>	rio sevifol
162		<i>Inga Thibaudiana</i>	guamo churimo
163		<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	frijolsillo 2/garrapato
164		<i>Lonchocarpus punctatus</i>	cuchillo herodes
165		<i>Lonchocarpus sp.</i>	lonchocarpus
166		<i>Machaerium arboreum</i>	latigo
167		<i>Machaerium capote</i>	capote
168		<i>Machaerium microphyllum</i>	machaerium
169		<i>Machaerium pachyphyllum</i>	siete cueros
170		<i>Machaerium sp.</i>	chicharron/quija de macho/quija de mulo
171		<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo/balsamo macho
172		<i>Ormocia sp.</i>	chocho
173		<i>Piptadenia sp.</i>	raboiguano
174		<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	trebol
175		<i>Platymiscium pinnatum</i>	corazon de arco/corazon fino
176		<i>Platypodium elegans</i>	bollo limpio
177		<i>Pterocarpus officinalis</i>	sangregao
178		<i>Pterocarpus sp.</i>	juana mestiza/sangro
179		<i>Senegalia sp.</i>	senegalia/zarza negra
180		<i>Swartzia cf. amplifolia</i>	guarumillo
181		<i>Swartzia leptopetala</i>	swartzia
182		<i>Swartzia santanderensis</i>	frijolillo
183		<i>Swartzia sp.</i>	bolon bolon/canutillo/frijolsillo de monte
184		<i>Vatairea guianensis</i>	vatairea
185	FLACOURTIACEAE	<i>Banara sp.</i>	banara
186	HYPERICACEAE	<i>Vismia baccifera</i>	mancha mancha/papamo
187		<i>Vismia sp.</i>	carate
188	LAMIACEAE	<i>Cornutia cf. odorata</i>	yuco
189	LAURACEAE	<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	laurel 2
190		<i>Ocotea cernua</i>	laurel
191		<i>Ocotea guanensis</i>	laurel pajita
192		<i>Ocotea longifolia</i>	laurel de monte
193		<i>Ocotea sp.</i>	laurel chulo/laurel comino
194		<i>Persea americana</i>	aguacate
195		<i>Persea sp.</i>	aguacatillo/aguacaton

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	28 / 391

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
196	LECYTHIDACEAE	<i>Apeiba sp.</i>	peine mono
197		<i>Couratharia guianense</i>	coco cabuyo/coco picho
198		<i>Eschweilera sp.</i>	cocuelo
199		<i>Grias cf. cauliflora</i>	grias
200		<i>Gustavia augusta</i>	gustavia1
201		<i>Gustavia dubia</i>	gustavia
202		<i>Gustavia romeroi</i>	mula muerta
203		<i>Gustavia sp.</i>	campanita/membrillo/media cara
204		<i>Lecythis sp.</i>	coco cristal/coco cuna/coco yeto/olla de mono
205		MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia cf. glandulifera</i>
206	<i>Byrsonima crassifolia</i>		peraleja
207	<i>Byrsonima sp.</i>		byrsonima
208	<i>Byrsonima spicata</i>		peralejo serrano/peralejo
209	<i>Malpighia sp.</i>		cerezo
210	<i>Malpighia glabra</i>		huesito
211	<i>Malpighia sp.</i>		noro
212	MALVACEAE	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	macondo/banco
213		<i>Matisia cf. malacocalyx</i>	matisia
214		<i>Vasivaea cf. podocarpa</i>	algodoncillo hoja ancha
215	MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia pentamera</i>	coralito/guayabo de pava
216		<i>Bellucia sp.</i>	coronillo/guayabo de mico/nisperillo/tuno hoja ancha
217		<i>Henrietella sp.</i>	tuno de hoja pequeña
218		<i>Miconia sp.</i>	tuno/tuno amarillo
219	MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>	cedro/cedro blanco/cedro rojo
220		<i>Guarea guidonia</i>	cedro macho/cresta de gallo/penisillo/sambo cedro/trompillo/yaya
221		<i>Melia azedarach</i>	carne asada/nim
222		<i>Trichilia pallida</i>	trichilia 1
223		<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo/fresno cedrillo
224	MIMOSACEAE	<i>Acacia baileyana</i>	acacia morada
225		<i>Acacia glomerosa</i>	guacamayo
226		<i>Acacia macbrideana</i>	chicho
227		<i>Acacia mangium</i>	acacia magnum
228		<i>Acacia sp.</i>	aromo
229		<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo
230		<i>Albizia sp.</i>	corono
231		<i>Calliandra sp.</i>	clavellino/paraguaito

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	29 / 391

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	
232		<i>Enterolobium cf. schomburkii</i>	zorriño	
233		<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	carito/llovizno/orejero	
234		<i>Leucaena leucocephala</i>	leucaena	
235		<i>Leucaena sp.</i>	acacia blanca	
236		<i>Parkia pendula</i>	carbonero	
237		<i>Parkia sp.</i>	carbonero	
238		<i>Pentaclethra maculosa</i>	dormilon	
239		<i>Phithecellobium longifolium</i>	orilla quebra	
240		<i>Phithecellobium sp.</i>	algarrobillo moneda	
241		<i>Pithecellobium dulce</i>	patecabra/payande	
242		<i>Pithecellobium guachapele</i>	iguamarillo	
243		<i>Pithecellobium longifolium</i>	guamo playero	
244		<i>Pithecellobium saman</i>	campano	
245		<i>Pithecellobium sp.</i>	buche gallina/changao/jalapatras/canillo	
246		<i>Poponax sp.</i>	viva seca	
247		<i>Pseudosamanea sp.</i>	saman	
248		<i>Samanea saman</i>	campano	
249		<i>Samanea saman</i>	algarrobillo/campano/canutillo	
250		<i>Zapoteca sp.</i>	guamo 1	
251		<i>Zygia sp.</i>	suribio/guasimo playero	
252		MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	lecheperra/guaimaro
253			<i>Brosimum guianense</i>	guaimarillo
254			<i>Castilloa sp.</i>	caucho
255			<i>Ficus benjamina</i>	caucho laurel
256			<i>Ficus dendroica</i>	matapalo
257	<i>Ficus glabrata</i>		higueron	
258	<i>Ficus sp.</i>		caucho peludo/copillo/higo/higo amarillo/higuito/palo caucho/suan	
259	<i>Helianthostylis sp.</i>		castaño	
260	<i>Maclura tinctoria</i>		dinde/moro/mora	
261	<i>Olmedia sp.</i>		olmedia	
262	MUNTINGIACEAE		<i>Laetia procera</i>	lengua de venado
263		<i>Laetia sp.</i>	pajarito	
264	MYRISTICACEAE	<i>Virola flexuosa</i>	soto/virola	
265		<i>Virola sebifera</i>	mamo seca/sangre toro	
266		<i>Virola sp.</i>	palo pintado	
267	MYRTACEAE	<i>Eucalyptus cf. viminalis</i>	eucalipto	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	30 / 391

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
268		<i>Eugenia sp.</i>	eucalipto pomarroso/pomarroso de monte
269		<i>Myrcia cf. paivae</i>	arrayan de monte
270		<i>Psidium guajava</i>	guayaba/guayabo/guayabo macho
271		<i>Psidium guineense</i>	guayabo agrio
272		<i>Syzygium jambos</i>	pomarroso/pomarrozo
273		<i>Syzygium malaccense</i>	pomarroso de brasil
274		NYCTAGINACEAE	<i>Bougainvillea glabra</i>
275	<i>Neea amplifolia</i>		neea
276	<i>Neea cf. divaricata</i>		buche gallina
277	<i>Neea sp.</i>		neea1
278	OCHNACEAE	<i>Ouratea cf. castaneifolia</i>	sarno
279		<i>Ouratea cf. polyantha</i>	cotopi/mamon cutupli/fruto de pava
280		<i>Ouratea sp.</i>	árbol sierra/palo segueta
281	OLACACEAE	<i>Heisteria sp.</i>	chupo
282	OPILIACEAE	<i>Agonandra brasiliensis</i>	patecebo
283	OXALIDACEAE	<i>Averrhoa carambola</i>	torombolo
284	PAPAVERACEAE	<i>Bocconia sp.</i>	trompeto
285	PERACEAE	<i>Pera arborea</i>	centellito
286		<i>Pera sp.</i>	euphorbiaceae
287	PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma cf. oblonga</i>	carne gallina
288		<i>Maprounea guianensis</i>	yuco serrano
289		<i>Phyllanthus acidus</i>	cilatron/grosello/aji
290		<i>Phyllanthus acuminatus</i>	cilantrillo
291		<i>Phyllanthus sp.</i>	phyllanthus sp
292		<i>Phyllanthus cf. attenuatus</i>	corcho
293		<i>Piper cf. Terrabanum</i>	cordonsillo
294	PICRAMNIACEAE	<i>Picramnia latifolia</i>	picramnia
295	POACEAE	<i>Bambusa sp.</i>	bambu
296		<i>Guadua angustifolia</i>	guadua
297	POLYGONACEAE	<i>Coccoloba acuminata</i>	maiz tostado/mortioño
298		<i>Coccoloba densifrons</i>	coccoloba
299		<i>Coccoloba obovata</i>	pirijeo
300		<i>Coccoloba padiformis</i>	coccoloba/crispeta
301		<i>Coccoloba sp.</i>	barriga de culebra/tacaloa/tacaloa macho
302		<i>Coccoloba uvifera</i>	uva playera
303		<i>Triplaris americana</i>	varasanta

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	31 / 391

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
304	QUIINACEAE	<i>Quiina macrophylla</i>	quiina
305	RUBIACEAE	<i>Alibertia cf. edulis</i>	uvita
306		<i>Alibertia sp.</i>	almendrillo de monte/rabo de zorro
307		<i>Amaioua corymbosa</i>	cafesito
308		<i>Amaioua sp.</i>	guarumo rojo/macanillo
309		<i>Arachnothrix reflexa</i>	arachnothrix
310		<i>Calycophyllum candidissimum</i>	guayabo rojo
311		<i>Chomelia cf. barbellata</i>	cacho cabra
312		<i>Chomelia microloba</i>	chomelia
313		<i>Coffea sp.</i>	café
314		<i>Dolichodelphys chlorocrater</i>	dolichodelphys
315		<i>Genipa americana</i>	jagua/zapote de monte
316		<i>Morinda citrifolia</i>	noni
317		<i>Posoqueria sp.</i>	palo sapo/sapo
318		<i>Psychotria sp.</i>	psychotria
319		<i>Randia aculeata</i>	arbolito/zarza
320		<i>Rhandia formosa</i>	cruceto
321		<i>Rollinia sp.</i>	guanabanillo
322		<i>Rudgea glabra</i>	cedrito
323		<i>Rudgea sp.</i>	pomarroso de monte
324		<i>Simira cordifolia</i>	rubiola/simira
325	<i>Wittmackanthus sp.</i>	puy rosado	
326	RUTACEAE	<i>Citrus aurantifolia</i>	limon mandarina
327		<i>Citrus sp.</i>	limon/limon taiti/mandarina/naranja agria/naranja/pomelo/toronja
328		<i>Murraya exotica</i>	azahar de la india
329		<i>Murraya paniculata</i>	mirto
330		<i>Swinglea sp.</i>	limoncillo/swinglea
331		<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	mapurito
332		<i>Zanthoxylum cf. caribaeum</i>	gracia
333		<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	tachuelo
334		<i>Zanthoxylum rigidum</i>	tachuelo
335	SALICACEAE	<i>Casearia nitida</i>	guayabo piedra
336		<i>Casearia sp.</i>	varepiedra/cocubo/vara blanca
337		<i>Casearia sylvestris</i>	enobio
338		<i>Xylosma benthamii</i>	xylosma
339	SAPINDACEAE	<i>Cupania americana</i>	guacharaco 2
340		<i>Dilodendron costaricense</i>	zorro

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	32 / 391

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
341		<i>Matayba cf. elegans</i>	cedrin
342		<i>Matayba elegans</i>	guacharaco/guacharaco blanco
343		<i>Matayva sp.</i>	guacharaco
344		<i>Melicocca bijuga</i>	mamey/mamon/mamonsillo/pimenton
345		<i>Melicoccus oliviformis</i>	lomo caiman
346		<i>Sapindus saponaria</i>	jaboncillo
347		<i>Talisia cerasina</i>	talisia
348		<i>Talisia cf. croatii</i>	talisia 1
349		<i>Talisia olivaeformis</i>	mamon de mico
350		<i>Talisia sp.</i>	talisia2
351	SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	caimito
352		<i>Chrysophyllum caimito</i>	caimito serrano
353		<i>Chrysophyllum colombianum</i>	chrysophyllum
354		<i>Manilkara zapota</i>	nispero
355		<i>Pouteria cf. subrotata</i>	pouteria 1
356		<i>Pouteria eugeniifolia</i>	pouteria
357		<i>Pouteria sapota</i>	zapote
358		<i>Pouteria sp.</i>	caimo/mata caiman/sapotillo
359	SIMAROUBACEAE	<i>Pricolemma sp.</i>	pricolemma
360		<i>Simaba cedron</i>	cedron
361	STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	cargadero/balsillo/guasimo
362		<i>Herrania sp.</i>	herrania
363		<i>Sterculia apetala</i>	camajon/piñon
364	STRELITZIACEAE	<i>Ravenala madagascariensis</i>	palma abanico
365	TILIACEAE	<i>Luehea seemanni</i>	guasimo amarillo/g. blanco/g. colorao/g. morado/g. rojo/g. rosado
366		<i>Luehea sp.</i>	guasimo marron/malagano
367		<i>Trichospermum mexicanum</i>	trichospermum
368	TRIGONIACEAE	<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	marfil
369	ULMACEAE	<i>Ampelocera macphersonii</i>	manteco
370		<i>Ampelocera sp.</i>	ampelocera
371		<i>Threma micranta</i>	surumbo
372		<i>Trema micrantha</i>	majagua/majaguito
373		<i>Trema sp.</i>	majagua blanca/majagua colorada
374	URTICACEAE	<i>Urera caracasana</i>	pringamosa
375	VERBENACEAE	<i>Aegiphila sp.</i>	tabaquillo
376		<i>Gmelina arborea</i>	melina

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	33 / 391

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
377	VIOLACEAE	<i>Tectona grandis</i>	azteca/teca
378		<i>Vitex cymosa</i>	aceituno/aceituno blanco
379		<i>Leonia occidentalis</i>	leonia
380		<i>Rinorea cf. lindeniana</i>	rinorea

- Unidades de paisaje por tramo

Tramo 2 Caño Alegre-Puerto Araujo: En este tramo se distingue la unidad de paisaje de llanura aluvial baja, sobresalen en dominio con una valoración de 3 puntos, los árboles de guácimo colorao (*Luehea seemanni*), balsa (*Ochroma lagopus*), caracolí (*Anacardium excelsum*), higuerón (*Ficus glabrata*), jobo (*Spondias mombim*), changao (*Pithecellobium dulce*), móncoro (*Cordia gerascanthus*) y palma de vino (*Scheelea butyraceae*); con valoración de 2 puntos, aparecen los árboles de guamo playero (*Pithecellobium longifolium*), palacruz (*Brownea ariza*), camajón (*Sterculia apetala*), aceituno (*Vitex sp.*) y ceiba (*Ceiba pentandra*).

En la unidad de paisaje de terrazas medias disectadas, son relevantes especies del bosque intervenido, en asociaciones secundarias y representaciones valoradas con 2 puntos, como los árboles de guamo (*Inga spp.*), pavito (*Jacaranda copaia*), gualanday (*Jacaranda caucana*), aceituno (*Vitex sp.*), chiraco (*Tapirira guianensis*), jobo (*Spondias mombim*), cedro (*Cedrela sp.*), roble (*Tabebuia rosea*), cañaguatate (*Tabebuia chysantha*).

Tramo 3. Puerto Araujo- La Lizama.

Este tramo cruza un sector de sierras bajas que se extienden desde el pie de cordillera hasta el Río Magdalena; entre esta fisiografía se localizan pequeños valles de innumerables cursos de agua, formando en su mayoría pequeños humedales intercolinarios, así como los valles de grandes corrientes como la Quebrada La Colorada y los Ríos Carare y Sogamoso.

Estas estribaciones del flanco occidental de la cordillera oriental han sido colonizadas por la expansión ganadera, pero su vocación potencial es de uso forestal, ya que las sucesivas laderas y fuertes pendientes son un impedimento para la ganadería extensiva, sumado a esto la baja productividad de forraje por la calidad de los suelos, clasificados en la categoría de oxisoles y por tanto con un alto contenido de arcilla y en algunos casos de arenas, lo que los hace pesados o infértiles y de difícil tratamiento para el establecimiento de praderas.

Tramo 4. La Lizama-San alberto: Para este tramo la unidad de paisaje dominante son las llanuras aluviales y terrazas bajas, con dominio de caracolí (*Anacardium excelsum*) sobre bordes de riberas y espacios de basin, con una valoración acumulada de 3 puntos, así como el árbol de camajón (*Sterculia apetala*); en segunda posición se halló el higo o suan (*Ficus sp.*), como especie relevante en importancia, con un puntaje acumulado de 2 puntos; en tercer lugar se evidencia el predominio del árbol de guacamayo (*Acacia glomerata*), con un puntaje acumulado de 2 puntos; con un puntaje similar aparecen las especies de guácimo colorao (*Luehea seemanni*) y móncoro (*Cordia gerascanthus*).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	34 / 391

Para las terrazas bajas se evidencia la presencia y dominancia del árbol de camajón (*Sterculia apetala*), con una valoración acumulada de 3 puntos, así como el árbol de moro (*Maclura tinctoria*); en segundo lugar con una frecuencia baja, pero con árboles dominantes, la ceiba tolúa (*Pachira quinnata*), el móncoro (*Cordia gerascanthus*) y el higo (*Ficus sp.*), con una valoración acumulada de 2 puntos.

Tramo 7. La Mata-San Roque: Este tramo presenta como unidad notoria el paisaje de colinas bajas, hacia el sector norte de la población de Aguachica, en donde predomina el árbol de resbalamono (*Bursera simaruba*) y sangregado (*Pterocarpus sp.*), con una calificación de dominio de 3 puntos.

Las unidades de paisaje de predominio de este tramo, son las llanuras aluviales y terrazas bajas, sobre las cuales se evidencia en los valles aluviales el dominio absoluto del árbol de caracolí (*Anacardium excelsum*) sobre bordes de riberas y espacios de basin, con una valoración acumulada de 3 puntos, acompañado del árbol de camajón (*Sterculia apetala*), jobo (*Spondias mombim*) y guacamayo (*Acacia glomerata*); en segunda posición con valoración de 2 puntos, se encuentra la palma de vino (*Scheelea butyraceae*), orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), móncoro (*Cordia gerascanthus*) y moro (*Maclura tinctoria*); con baja frecuencia pero con apariciones dominantes y una valoración de 1 punto, se hallaron las especies de higo o suan (*Ficus sp.*), garcero (*Licania arborea*), pereguétano (*Parinari pachyphylla*) y zorro (*Dilodendron costarricense*), aspecto de gran importancia, ya que este reporte mantiene la zona con elementos forestales del bosque original.

En la unidad de terrazas bajas predominan con valoración de 3 puntos, los árboles de cañaguatate (*Tabebuia chysantha*), moro (*Maclura tinctoria*), camajón (*Sterculia apétala*), palma de vino (*Scheelea butyraceae*), corazón fino (*Platymiscium pinnatum*) y sangregado (*Pterocarpus sp.*); con valoración de 2 puntos aparecen los árboles de jobo (*Spondias mombim*) y roble (*Tabebuia rosea*).

ANÁLISIS DE DATOS

Tramo 2 Caño Alegre-Puerto Araujo

Composicion Floristica y Estructural

La composición de un Bosque está determinada tanto por los factores ambientales, como posición geográfica, clima, suelos y topografía, como por la dinámica del Bosque y la ecología de sus especies (CATIE 2001).

Dicha Composición se puede evidenciar analizando tanto la caracterización de la vegetación (listado de especies presentes) como, su riqueza y diversidad; estos últimos análisis se complementan con la estructura del bosque.

El análisis de la información tomada en campo se realiza a continuación:

El área de influencia directa reporta 30275 individuos distribuidos en 249 especies, donde las más abundantes son: *Gliricidia sepium* (Matarraton) con 2966 individuos seguida de *Gmelina arborea* (melina) con 2612, se encontraron igualmente 32 individuos de la especie *Guadua angustifolia* y

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	35 / 391

10 de *Bambusa guadua* (esto haciendo referencia a que se incluyen dentro de la Composición Florística, mas no en el análisis estructural del tramo, debido a que no cuentan con el diámetro mínimo de inventario (0,1 m), del total se encontraron 35 individuos muertos.

Se tomaron en cuenta para el calculo y análisis los individuos que se encuentran dentro de las zonas de deposito (ZODMES (879 individuos)), por su ubicación adyacente al tramo recto de la vía (Para el caso de las Fuentes y Plantas de Materiales, estas presentan su componente florístico en un documento individual). Teniendo en cuenta el anterior contenido se tiene para el análisis 30198 individuos (IVI) y 30240 individuos (DIVERSIDAD).

La Tabla 3.3-9 muestra la composición florística del área de estudio de los individuos inventariados con DAP> 10cm (fustales).

Tabla 3.3-9 Composición florística de especies muestreadas en el área de estudio

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
FABACEAE	<i>Abarema jupunba</i>	guamillo	4
MIMOSACEAE	<i>Acacia glomerosa</i>	guacamayo	230
MIMOSACEAE	<i>Acacia macbrideana</i>	chicho	2
MIMOSACEAE	<i>Acacia mangium</i>	acacia magnum	491
ANONACEAE	<i>Acacia sp.</i>	aromo	1
VERBENACEAE	<i>Aegiphila sp.</i>	tabaquillo	7
ARECACEAE	<i>Aiphanes sp.</i>	palmera	49
MIMOSACEAE	<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	319
MIMOSACEAE	<i>Albizia sp.</i>	corono	3
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea discolor</i>	alchornea	2
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea sp.</i>	algodoncillo	1
RUBIACEAE	<i>Alibertia sp.</i>	rabo de zorro	5
RUBIACEAE	<i>Amaioua sp.</i>	guarumo rojo, macanillo	5
ULMACEAE	<i>Ampelocera macphersonii</i>	manteco	2
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	8
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium occidentale</i>	marañon	7
LEGUMINOSAE	<i>Andira inermis</i>	papilionasio	14
FABACEAE	<i>Andira surinamensis</i>	caña brava, caña bravo	15
ANONACEAE	<i>Annona muricata</i>	guanabano	58
ANONACEAE	<i>Annona sp.</i>	guanabano de monte, guanabana de monte	33
ANONACEAE	<i>Annona squamosa</i>	anon, anon liso	39
LECYTHIDACEAE	<i>Apeiba sp.</i>	peine mono	3
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	carreto	1
ARECACEAE	<i>Astrocarium sp.</i>	palma	202
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	gusanero	115

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	36 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
ARECACEAE	<i>Attalea butyracea</i>	palma de vino	49
OXALIDACEAE	<i>Averrhoa carambola</i>	torombolo	3
POACEAE	<i>Bambusa guadua</i>	Bambu	10
FLACOURTIACEAE	<i>Banara sp.</i>	banara	2
FABACEAE	<i>Bauhinia purpurea</i>	patevaca	74
MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia pentamera</i>	coralito, guayabo pava	11
MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia sp.</i>	coronillo, coronito, nisperillo	92
ARECACEAE	<i>Bismarckia nobilis</i>	palma de lujo	3
BIXACEAE	<i>Bixa orellana</i>	achiote	31
CAESALPINACEAE	<i>Brachycalix vageleri</i>	guamo rosado	2
ACANTHACEAE	<i>Bravaisia integerrima</i>	cajeto, mata de agua, palo de agua	7
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	brosimum, guaimaro, leche perra	40
FABACEAE	<i>Brownea ariza</i>	arara, ariza, palo cruz	3
COMBRETACEAE	<i>Buchenavia sp.</i>	guayabito	2
BURSERACEAE	<i>Bursera graveolens</i>	caspin	1
BURSERACEAE	<i>Bursera simarouba</i>	resbalamono	247
BURSERACEAE	<i>Bursera sp.</i>	crispin	1
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	peralejo, peralejo serrano	12
MIMOSACEAE	<i>Calliandra sp.</i>	clavelino, paraguaito	4
RUBIACEAE	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	guayabo rojo	4
CAPPARACEAE	<i>Capparis sp.</i>	bola de burro, capparitis	23
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i>	papaya, papayo	9
CARICACEAE	<i>Cariniana pyriformis</i>	guajirito	2
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia nitida</i>	guayabo piedra	16
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia sp.</i>	bara de piedra, barin blanco, bara blanca	103
SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i>	enobio	1
FABACEAE	<i>Cassia fistula</i>	cañafistol, cañandonga, lluvia de oro	24
FABACEAE	<i>Cassia siamea</i>	acacia amarilla, acacio, acacio amarillo, matarraton acacio, matarraton extranjero	730
FABACEAE	<i>Cassia sp.</i>	cuchillito, cuchillo, jaguito	98
MORACEAE	<i>Castilloa sp.</i>	caucho	72

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	37 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	guarumo, yarumo	2159
MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>	cedro, cedro 2, cedro blanco, cedro rojo	478
BOMBACAEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba, ceiba bruja, ceiba verde	105
FABACEAE	<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre, igua	34
FABACEAE	<i>Centrolobium sp.</i>	guayacan, guayacan hobo	39
ANNONACEAE	<i>Ruizodendron ovale</i>	cambulo	1
RUBIACEAE	<i>Chomelia microloba</i>	chomelia	1
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum colombianum</i>	chrysophyllum	2
RUTACEAE	<i>Citrus sp.</i>	limon, limon mandarino, mandarina acida, mandarino agrio, naranjo, naranjo agrio, pomelo, toronja	217
FABACEAE	<i>Clathrotropis brunnea</i>	sapan	4
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba acuminata</i>	maiz tostado, maiz tostao	26
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba densifrons</i>	coccoloba	3
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba padiformis</i>	coccoloba1, crispeta	4
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba sp.</i>	tacaloa, tacaloa macho	25
BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	papayon, papayote	9
ARECACEAE	<i>Cocus nucifera</i>	coquillo, palma de coco	267
RUBIACEAE	<i>Coffea sp.</i>	café	1
EUPHORBIACEAE	<i>Conceveiba sp.</i>	algodoncillo 2	4
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	vara de humo	41
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	cedro negro, moncoro, nogal, solera	662
BORAGINACEAE	<i>Cordia sp.</i>	cordia, cordia1, molinillo muñeco	59
LAMIACEAE	<i>Cornutia odorata</i>	yuco	11
CAPPARACEAE	<i>Crataeva tapia</i>	mamon de leche	11
BIGNONACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	calabazo, totumillo, totumo	109
LEGUMINOSAE	<i>Crudia sp.</i>	almendrillo	3
SAPINDACEAE	<i>Cupania americana</i>	guacharaco 2	7
CAESALPINACEAE	<i>Delonix regia</i>	acacia, acacio rojo	32
LEGUMINOSAE	<i>Dialium guianense</i>	tamarindo	22
CAESALPINACEAE	<i>Didymopanax morototoni</i>	pategallina, tortolito	7
SAPINDACEAE	<i>Dilodendron costaricense</i>	zorro	27
RUBIACEAE	<i>Dolichodelphys chlorocrater</i>	dolichodelphys	44

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	38 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
ANNONACEAE	<i>Duguetia antioquiensis</i>	guanabano estrella	4
ANONACEAE	<i>Duguettia sp.</i>	anon de monte	35
ARECACEAE	<i>Elaeis guineensis</i>	palma africana, palma de aceite	151
ARECACEAE	<i>Elaeis oleifera</i>	palma noli	3
MIMOSACEAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	carito, llovizno, orejero	364
FABACEAE	<i>Erythrina fusca</i>	chachafruto, cantagallo	18
FABACEAE	<i>Erythrina sp.</i>	chocho caña brava	5
FABACEAE	<i>Erythrina variegatum</i>	chocho amarillo	5
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	erythroxylum	1
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera sp.</i>	cocuelo	46
MYRTACEAE	<i>Eugenia sp.</i>	pomarroso de monte	6
MORACEAE	<i>Ficus dendrocida</i>	matapalo	75
MORACEAE	<i>Ficus glabrata</i>	higueron	346
MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>	caucho peludo, higueron morado, higuito, suan	573
CLUSIACEAE	<i>Garcinia macrophylla</i>	leche amarilla	1
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i>	jagua, zapote de monte	18
FABACEAE	<i>Gliricidia sepium</i>	matarraton	2966
FABACEAE	<i>Gliricidia sp.</i>	matarraton de monte	3
VERBENACEAE	<i>Gmelina arborea</i>	melina	2612
POACEAE	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	32
MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i>	cresta de gallo, trompillo, yaya	28
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	guasimo, guasima	577
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia romeroi</i>	mula muerta	1
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia sp.</i>	media cara	1
OLACACEAE	<i>Heisteria sp.</i>	chupo	4
APOCYNACEAE	<i>Himatanthusn sp.</i>	platanote	8
EUPHORBIACEAE	<i>Hura crepitans</i>	arenillo, bongo negro, ceiba acupar, ceiba amarilla, ceiba blanca, ceiba de leche, ceiba negra	173
EUPHORBIACEAE	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	lloron	1
EUPHORBIACEAE	<i>Hyeronima sp.</i>	pantano	7
CAESALPINACEAE	<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	40

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	39 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
LEGUMINOSAE	<i>Inga sp.</i>	guama, guamo, guamo blanco, guamo de castilla, guamo de mico, guamo de monte, guamo lagunero, guamo macho	392
LEGUMINOSAE	<i>Inga Thibaudiana</i>	guamo churimo	6
BIGNONACEAE	<i>Jacaranda caucana</i>	monturito	6
BIGNONACEAE	<i>Jacaranda copaia</i>	chingale, pavito, quitasol	153
BIGNONACEAE	<i>Jacaranda sp.</i>	gualanday	31
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha gossypifolia</i>	arnica	1093
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha sp.</i>	jatropha	1
APOCYNACEAE	<i>Lacmellea floribunda</i>	tachuelo lechoso	4
MUNTINGIACEAE	<i>Laetia procera</i>	laetia, lengua de venado	6
LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis sp.</i>	coco cristal, cocomono	6
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	leucaena	6
MIMOSACEAE	<i>Leucaena sp.</i>	acacia blanca	145
CAESALPINACEAE	<i>Libidibia coriaria</i>	dividivi, dividivi blanco	9
CHRYSOLOBANACEAE	<i>Licania sp.</i>	gansero, garcero	42
ACHARIACEAE	<i>Lindackeria laurina</i>	guanabanillo 1	4
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus sericeus</i>	frijolsillo 2, garrapato	10
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus sp.</i>	lonchocarpus	2
TILIACEAE	<i>Luehea seemanni</i>	guasimo amarillo, guasimo blanco, guasimo colorao, guasimo morado, guasimo rojo, guasimo rosado	202
TILIACEAE	<i>Luehea sp.</i>	guasimo marron, malagano	16
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea nitida</i>	mabea1	1
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea sp.</i>	huevo de gato	2
FABACEAE	<i>Machaerium arboreum</i>	latigo	2
LEGUMINOSAE	<i>Machaerium capote</i>	capote	211
LEGUMINOSAE	<i>Machaerium microphyllum</i>	machaerium	7
FABACEAE	<i>Machaerium sp.</i>	chicharron, quija de macho, quija de mulo, quijada de macho	323
FABACEAE	<i>Macherium pachyphyllum</i>	siete cueros	109
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i>	dinde, moro, mora	2601
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia sp.</i>	cerezo	2
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia glabra</i>	huesito	2

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	40 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
ANACARDIACEAE	<i>Manguifera indica</i>	mango	438
SAPOTACEAE	<i>Manilkara zapota</i>	nispero	5
EUPHORBIACEAE	<i>Margaritaria nobilis</i>	margaritaria	1
SAPINDACEAE	<i>Matayba elegans</i>	guacharaco, guacharaco blanco	55
SAPINDACEAE	<i>Melia azederach</i>	nim	46
SAPINDACEAE	<i>Melicocca bijuga</i>	mamey, mamon, mamonsillo, pimenton	95
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.</i>	amarillito, tuno	29
CHRYSOBALANACEA	<i>Moquilea tomentosa</i>	oiti	28
RUBIACEAE	<i>Morinda citrifolia</i>	noni	6
ELAEOCARPACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	chitato, chichato, guasimo macho	109
RUTACEAE	<i>Murraya exotica</i>	azahar de la india	9
RUTACEAE	<i>Murraya paniculata</i>	mirto	2
FABACEAE	<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo, balsamo macho	2
NYCTAGINACEAE	<i>Neea amplifolia</i>	neea	2
NYCTAGINACEAE	<i>Neea sp.</i>	neea1	1
BOMBACAEAE	<i>Ochroma lagopus</i>	balso, lano	730
LAURACEAE	<i>Ocotea cernua</i>	laurel	4
LAURACEAE	<i>Ocotea sp.</i>	laurel chulo	129
MORACEAE	<i>Olmedia sp.</i>	olmedia	3
FABACEAE	<i>Ormocia sp.</i>	chocho	3
BOMBACAEAE	<i>Pachira quinata</i>	tolua	28
CHRYSOLOBANACEAE	<i>Parinari pachyphylla</i>	pereguetano	6
MIMOSACEAE	<i>Parkia sp.</i>	carbonero	16
MIMOSACEAE	<i>Pentaclethra macroloba</i>	dormilon	14
PERACEAE	<i>Pera sp.</i>	euphorbiaceae	3
CACTACEAE	<i>Pereskia guamacho</i>	guacamacho	1
LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	aguacate	59
LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	aguacatillo	132
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus acidus</i>	cilantron, grosello	39
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus sp.</i>	phyllanthus sp	5
PICRAMNIACEAE	<i>Picramnia latifolia</i>	pricamnia	1
FABACEAE	<i>Piptadenia sp.</i>	raoiguano	49
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	patecabra, payande	49
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium saman</i>	campano	2
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium sp.</i>	changao, jalapatras	601

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	41 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
LEGUMINOSAE	<i>Platymiscium hebestachyum</i>	trebol	77
FABACEAE	<i>Platymiscium pinnatum</i>	corazon de arco, corazon fino	13
LEGUMINOSAE	<i>Platypodium elegans</i>	bollo limpio	2
RUBIACEAE	<i>Posoqueria sp.</i>	palo sapo, sapo	15
CECROPIACEAE	<i>Pourouma sp.</i>	ubero	5
SAPOTACEAE	<i>Pouteria subrotata</i>	pouteria 1	1
SAPOTACEAE	<i>Pouteria eugeniifolia</i>	pouteria	2
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sapota</i>	sapote	9
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp.</i>	caimito, caimo, sapotillo	29
SIMAROUBACEAE	<i>Pricolemma sp.</i>	pricolemma	2
BOMBACAEAE	<i>Pseudobombax barrigon</i>	bonga	31
MIMOSACEAE	<i>Pseudosamanea sp.</i>	saman	26
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	guayaba, guayabo, guayabo macho	443
LEGUMINOSAE	<i>Pterocarpus officinalis</i>	sangregao	19
LEGUMINOSAE	<i>Pterocarpus sp.</i>	sangro	1
RUBIACEAE	<i>Randia aculeata</i>	arbolito, zarza	2
RUBIACEAE	<i>Rhandia formosa</i>	cruceto	4
RUBIACEAE	<i>Rollinia sp.</i>	guanabanillo	14
ARECACEAE	<i>Roystonea regia</i>	palma real	28
ARECACEAE	<i>Sabal mauritiiformis</i>	palma redonda, satamaco	5
MIMOSACEAE	<i>Samanea saman</i>	algarrobillo, campano	583
SAPINDACEAE	<i>Sapindus saponaria</i>	jaboncillo	3
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium biglandulosum</i>	lechero	3
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	arracacho	2
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium sp.</i>	lechoso, lechoso sapo, piñique	48
CAESALPINACEAE	<i>Schizolobium parahyba</i>	tambor, tamborero	38
LEGUMINOSAE	<i>Senegalia sp.</i>	senegalia, zarza negra	2
LEGUMINOSAE	<i>Senna reticulata</i>	dorase	1
SIMARUBACEAE	<i>Simaba cedron</i>	cedron	3
RUBIACEAE	<i>Simira cordifolia</i>	rubiola, simira	10
BIGNONACEAE	<i>Spathodea campanulata</i>	tulipan, tulipan africano	96
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	hobo, jobo, jobo blanco, jobo macho	374
ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo	18
STERCULIACEAE	<i>Sterculia apetala</i>	camajon, piñon	6

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	42 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
FABACEAE	<i>Swartzia sp.</i>	bolon bolon, canutillo, frijolsillo de monte	5
RUTACEAE	<i>Swinglea sp.</i>	limoncillo, swinglea	141
MYRTACEAE	<i>Syzygium jambos</i>	pomarroso	7
MYRTACEAE	<i>Syzygium malaccense</i>	pomarroso de brasil	8
BIGNONACEAE	<i>Tabebuia chrysantha</i>	cañaguante	177
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia ochraceae</i>	polvillo, puy	251
BIGNONACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	flor morado, guasimo lagunero, roble	406
BIGNONACEAE	<i>Tabebuia sp.</i>	chicala, chicala hoja de yuca	32
CAESALPINACEAE	<i>Tamarindus indica</i>	tamarindo indica	1
CAESALPINACEAE	<i>Tamarindus sp.</i>	tamarindo macho	1
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i>	bola de chivo, bolechivo, fresno	48
VERBENACEAE	<i>Tectona grandis</i>	azteca, teca	1324
COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonia</i>	amarillon	39
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	almendro	144
COMBRETACEAE	<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon	25
ESTERCULIACEAE	<i>Theobroma cacao</i>	cacao	4
ULMACEAE	<i>Threma micranta</i>	surumbo	11
BURSERACEAE	<i>Trattinnickia aspera</i>	trattinnickia	3
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	majagua, majaguito	45
ULMACEAE	<i>Trema sp.</i>	majagua blanca, majagua colorada	3
ACANTHACEAE	<i>Trichanthea gigantea</i>	nacedero	2
MELIACEAE	<i>Trichilia pallida</i>	trichilia 1	1
MELIACEAE	<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo, fresno cedrillo	32
TILIACEAE	<i>Trichospermum mexicanum</i>	trichospermum	21
POLYGONACEAE	<i>Triplaris americana</i>	barasanta	44
MYRISTICACEAE	<i>Virola sebifera</i>	mamoseca	2
VISMIA BACCIFERA	<i>Vismia baccifera</i>	mancha mancha, papamo	180
CLUSIACEAE	<i>Vismia sp.</i>	carate	5
VERBENACEAE	<i>Vitex cymosa</i>	aceituno	356
ANNONACEAE	<i>Xylopia ligustrina</i>	pepe burro	46
ANNONACEAE	<i>Xylopia sp.</i>	arrayan, escobillo	369
SALICACEAE	<i>Xylosma benthamii</i>	xylosma	1
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	mapurito	4
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	tachuelo	677

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	43 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
MIMOSACEAE	Zygia sp.	suribio	4
TOTAL			30240

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Total 30240 Individuos + 35 Individuos muertos = 30275 Individuos Totales del área de estudio.

Analisis Estructural

Estructura Vertical: La estructura Vertical del Bosque está determinada por la distribución de los organismos, a lo alto de su perfil. Esta estructura responde a las características de las especies y a las condiciones micro ambientales presentes en las diferentes alturas de las mismas.

El entendimiento de la estructura vertical y la composición del bosque es muy importante para conocer y evaluar el crecimiento y estado sucesional de los Bosques.

Distribución altimétrica

Este parámetro permite evaluar la distribución altimétrica de los individuos en el área; permite además observar la distribución de las especies en un plano vertical, estableciendo así los estratos del bosque. Estos elementos complementan la descripción de la madures o estado del bosque.

Para la distribución por clase altimétrica se definió cada clase siguiendo la metodología de Rangel y Garzón (1994), de acuerdo con las alturas registradas en el inventario se establecieron XVI clases altimétricas con una amplitud de intervalo de 1,8125m; la **Tabla 3.3-10** muestra la distribución por clases altimétricas.

Tabla 3.3-10 Distribución por clases altimétricas

Clases altimétricas	Intervalo	%
I	[1,000-2,812)	0,162
II	[2,812-4,625)	3,328
III	[4,625-6,437)	19,511
IV	[6,437-8,250)	27,796
V	[8,25-10,062)	23,571
VI	[10,06-11,87)	5,952
VII	[11,87-13,68)	11,762
VIII	[13,68-15,50)	5,327
IX	[15,50-17,31)	1,505
X	[17,31-19,12)	0,569
XI	[19,12-20,93)	0,258
XII	[20,93-22,75)	0,093
XIII	[22,75-24,56)	0,033
XIV	[24,56-26,37)	0,036

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



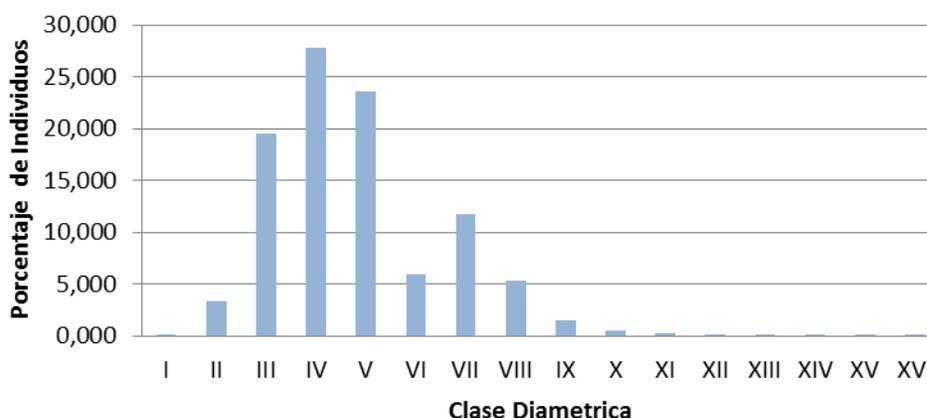
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	44 / 391

Clases altimétricas	Intervalo	%
XV	[26,37-28,18)	0,007
XVI	[28,187-30,0]	0,003
TOTAL		99.9

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

En la **Figura 3.3-1** se puede observar que el mayor porcentaje de individuos se encuentra en las clases IV-V, indicando que se trata de árboles relativamente jóvenes; la clase IV (alturas entre 6,437-8,25 m.) es la clase que presenta mayor porcentaje de individuos (27,796). Para las clases más altas se presenta como es de esperarse para este tipo de coberturas la menor cantidad de individuos.

Figura 3.3-1 Porcentaje de individuos por clase Altimétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

La **Figura 3.3-1** muestra la distribución de individuos por clase altimétrica, se puede observar una distribución heterogénea, con una concentración de individuos de porte medio (Clases III, IV y V), esto es indicador característico de árboles relativamente jóvenes, con una notable ausencia de individuos de portes mayores (Clase X a XVI).

Estructura Horizontal: Las Características del suelo y el Clima, las características y estrategias de las especies y los efectos de disturbios sobre la dinámica del Bosque determinan la estructura horizontal del Bosque, que se refleja en la distribución de los arboles por clase diamétrica (CATIE, 2001).

Distribución Diametrica

Este parámetro permite evaluar la distribución diamétrica 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 así como su madurez y grado de intervención.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	45 / 391

Para la distribución por clase diamétrica se definió cada clase siguiendo la metodología de Rangel y Garzón (1994), de acuerdo con los diámetros registrados en el inventario se establecieron XVI clases diamétricas con una amplitud de intervalo de 0,243m; la **Tabla 3.3-11** muestra la distribución por clases diamétricas. (No se tienen en cuenta las especies *Bambusa sp.* ni *Guadua angustifolia* por no tener diámetros mínimos de la clase diamétrica inferior (0,1m).

Tabla 3.3-11 Distribución de clases diamétricas.

Clases diamétricas	Intervalos	%
I	[0,100-0,343)	87,744
II	[0,343-0,587)	8,971
III	[0,587-0,831)	2,292
IV	[0,831-1,075)	0,467
V	[1,075-1,318)	0,235
VI	[1,318-1,562)	0,136
VII	[1,562-1,806)	0,076
VIII	[1,806-2,050)	0,013
IX	[2,050-2,293)	0,013
X	[2,293-2,537)	0,020
XI	[2,537-2,781)	0,000
XII	[2,781-3,025)	0,013
XIII	[3,025-3,268)	0,003
XIV	[3,268-3,512)	0,007
XV	[3,512-3,756)	0,003
XVI	[3,7562-4,00]	0,007
TOTAL		100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

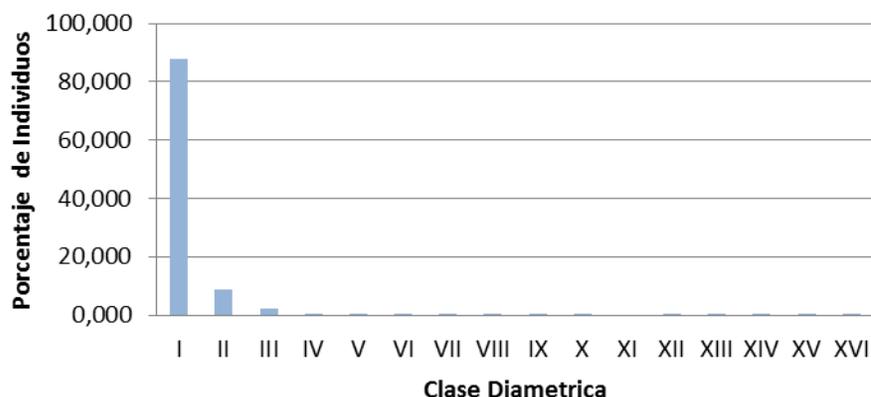
En la **Figura 3.3-2** se puede observar que el mayor porcentaje de individuos se encuentra en las clases de menor diámetro, indicando que se trata de árboles jóvenes; la clase I (árboles con diámetros hasta de 0,34m) es la clase que presenta mayor porcentaje de individuos (87,744%) seguida de la clase II, se denota la ausencia de individuos en las clases mayores (IVI-XVI). Esto es indicativo de un área altamente intervenida, pues los individuos de mayor diámetro son representativos de altos volúmenes de madera, lo que se traduce en mayores beneficios económicos por las comunidades.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	46 / 391

Figura 3.3-2 Porcentaje de individuos por clase diametrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

La **Figura 3.3-2** muestra una distribución en “jota invertida” de individuos por clase diametrica, con una acumulacion de individuos en la clase I y II, esto es indicativo de un área fuertemente intervenida, con individuos jovenes, esto dada la ausencia de individuos de portes grandes (Clases III hasta XVI).

VARIABLES ESTRUCTURALES

(Los análisis se hacen solo para especies arbóreas y palmas)

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.

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: Se refiere a la presencia o ausencia de una especie. Las especies mas frecuentes registradas en toda el área muestreada representan cada una de ellas un valor de 0,675% sobre el total, se encuentran arbóreas forrajeras como el mataraton (*Gliricidia sepium*), el guasimo (*Guazuma ulmifolia*), el campano (*Samanea saman*), el orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), entre otras. También se encuentran especies frutales como el mango (*Manguiфера indica*) o de uso medicinal como el arnica (*Jatropha gossypifolia*) La frecuencia de este tipo de especies demuestra que es una zona altamente intervenida, ya que las especies mas frecuentes están asociadas a actividades silvopastoriles. Podemos encontrar también especies maderables como la teca (*Tectona grandis*), el moncoro (*Cordia gerascanthus*)

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	47 / 391

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

$$Frecuencia\ Relativa = \frac{Frecuencia\ Absoluta\ S_{pi}}{\sum Frecuencias\ Absolutas}$$

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 área basal se deben a la abundancia de individuos en la clase dimétrica I, con valores entre 0,1m a 0,343 m. El alto número de individuos con diámetros pequeños evidencia el alto grado de intervención, siendo las especies con mayor área basal, *Maclura tinctoria* (12,853%) y *Ficus sp.* (7.278%).

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

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Este índice formulado por Curtis & Mc Intosh, es posiblemente el más conocido; se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa. Con este índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del tipo de bosque correspondiente.

La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica.

Estos índices comprenden las abundancias, frecuencias y dominancias, como índices derivados, se obtienen el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.).

Ya que el Índice de Valor de Importancia (IVI), se interpreta como la suma de las frecuencias, las abundancias y las dominancias relativas, expresando así el peso ecológico de cada especie dentro del bosque, se observa en la Tabla 3.3-12 los valores obtenidos en el muestreo de frecuencia, abundancia, dominancia e IVI, calculado éste último a partir de los primeros.

Tabla 3.3-12 Índice de valor de importancia Tramo 2 (Caño Alegre-Puerto Araujo)

Nombre científico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun. (%)	Frec. (%)	Dom. (%)	I.V.I	I.V.I. (%)	I.D	I.D (%)
<i>Abarema jupunba</i>	4	2	0,370	0,013	0,270	0,017	0,300	0,100	0,283	0,142
<i>Acacia glomerosa</i>	230	5	15,451	0,762	0,675	0,698	2,134	0,711	1,436	0,718
<i>Acacia macbrideana</i>	2	1	0,019	0,007	0,135	0,001	0,142	0,047	0,142	0,071
<i>Acacia mangium</i>	491	5	10,624	1,626	0,675	0,480	2,780	0,927	2,301	1,150
<i>Acacia sp.</i>	1	1	0,010	0,003	0,135	0,000	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Aegiphila sp.</i>	7	3	0,090	0,023	0,405	0,004	0,432	0,144	0,428	0,214
<i>Aiphanes sp.</i>	49	3	0,393	0,162	0,405	0,018	0,585	0,195	0,567	0,284

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	48 / 391

Nombre científico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun. (%)	Frec. (%)	Dom. (%)	I.V.I	I.V.I. (%)	I.D	I.D (%)
<i>Albizia guachapele</i>	319	5	39,380	1,056	0,675	1,778	3,509	1,170	1,731	0,866
<i>Albizia sp.</i>	3	1	0,275	0,010	0,135	0,012	0,157	0,052	0,145	0,072
<i>Alchornea discolor</i>	2	1	0,023	0,007	0,135	0,001	0,143	0,048	0,142	0,071
<i>Alchornea sp.</i>	1	1	0,173	0,003	0,135	0,008	0,146	0,049	0,138	0,069
<i>Alibertia sp.</i>	5	2	0,254	0,017	0,270	0,011	0,298	0,099	0,286	0,143
<i>Amaioua sp.</i>	5	3	0,852	0,017	0,405	0,038	0,460	0,153	0,421	0,211
<i>Ampelocera macphersonii</i>	2	2	0,051	0,007	0,270	0,002	0,279	0,093	0,277	0,138
<i>Anacardium excelsum</i>	8	3	1,391	0,026	0,405	0,063	0,494	0,165	0,431	0,216
<i>Anacardium occidentale</i>	7	2	0,201	0,023	0,270	0,009	0,302	0,101	0,293	0,147
<i>Andira inermis</i>	14	3	1,188	0,046	0,405	0,054	0,505	0,168	0,451	0,226
<i>Andira surinamensis</i>	15	4	1,374	0,050	0,540	0,062	0,652	0,217	0,589	0,295
<i>Annona muricata</i>	58	5	0,971	0,192	0,675	0,044	0,911	0,304	0,867	0,433
<i>Annona sp.</i>	33	5	1,025	0,109	0,675	0,046	0,830	0,277	0,784	0,392
<i>Annona squamosa</i>	39	5	0,993	0,129	0,675	0,045	0,849	0,283	0,804	0,402
<i>Apeiba sp.</i>	3	1	0,118	0,010	0,135	0,005	0,150	0,050	0,145	0,072
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	1	1	0,063	0,003	0,135	0,003	0,141	0,047	0,138	0,069
<i>Astrocarium sp.</i>	202	5	2,358	0,669	0,675	0,106	1,450	0,483	1,344	0,672
<i>Astronium graveolens</i>	115	5	13,859	0,381	0,675	0,626	1,681	0,560	1,056	0,528
<i>Attalea butyracea</i>	49	4	3,891	0,162	0,540	0,176	0,878	0,293	0,702	0,351
<i>Averrhoa carambola</i>	3	1	0,050	0,010	0,135	0,002	0,147	0,049	0,145	0,072
<i>Banara sp.</i>	2	1	0,027	0,007	0,135	0,001	0,143	0,048	0,142	0,071
<i>Bauhinia purpurea</i>	74	4	2,578	0,245	0,540	0,116	0,901	0,300	0,785	0,392
<i>Bellucia pentamera</i>	11	5	0,953	0,036	0,675	0,043	0,754	0,251	0,711	0,356
<i>Bellucia sp.</i>	92	5	1,507	0,305	0,675	0,068	1,047	0,349	0,979	0,490
<i>Bismarckia nobilis</i>	3	1	0,024	0,010	0,135	0,001	0,146	0,049	0,145	0,072
<i>Bixa orellana</i>	31	4	1,858	0,103	0,540	0,084	0,726	0,242	0,642	0,321
<i>Brachycalix vageleri</i>	2	1	1,258	0,007	0,135	0,057	0,198	0,066	0,142	0,071
<i>Bravaisia integerrima</i>	7	2	0,483	0,023	0,270	0,022	0,315	0,105	0,293	0,147
<i>Brosimum alicastrum</i>	40	4	3,721	0,132	0,540	0,168	0,840	0,280	0,672	0,336
<i>Brownea ariza</i>	3	3	0,399	0,010	0,405	0,018	0,433	0,144	0,415	0,207
<i>Buchenavia sp.</i>	2	2	0,023	0,007	0,270	0,001	0,278	0,093	0,277	0,138
<i>Bursera graveolens</i>	1	1	0,008	0,003	0,135	0,000	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Bursera simarouba</i>	247	4	16,425	0,818	0,540	0,741	2,099	0,700	1,358	0,679
<i>Bursera sp.</i>	1	1	0,019	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Byrsonima spicata</i>	12	2	0,425	0,040	0,270	0,019	0,329	0,110	0,310	0,155
<i>Calliandra sp.</i>	4	1	0,098	0,013	0,135	0,004	0,153	0,051	0,148	0,074

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	49 / 391

Nombre científico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun. (%)	Frec. (%)	Dom. (%)	I.V.I	I.V.I. (%)	I.D	I.D (%)
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	4	2	0,394	0,013	0,270	0,018	0,301	0,100	0,283	0,142
<i>Capparis sp.</i>	23	3	0,339	0,076	0,405	0,015	0,496	0,165	0,481	0,241
<i>Carica papaya</i>	9	2	0,367	0,030	0,270	0,017	0,316	0,105	0,300	0,150
<i>Cariniana pyriformis</i>	2	2	0,038	0,007	0,270	0,002	0,278	0,093	0,277	0,138
<i>Casearia nitida</i>	16	3	0,330	0,053	0,405	0,015	0,473	0,158	0,458	0,229
<i>Casearia sp.</i>	103	5	2,671	0,341	0,675	0,121	1,136	0,379	1,016	0,508
<i>Casearia sylvestris</i>	1	1	0,023	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Cassia fistula</i>	24	4	0,766	0,079	0,540	0,035	0,654	0,218	0,619	0,310
<i>Cassia siamea</i>	730	5	34,662	2,417	0,675	1,565	4,657	1,552	3,092	1,546
<i>Cassia sp.</i>	98	4	4,963	0,325	0,540	0,224	1,088	0,363	0,864	0,432
<i>Castilloa sp.</i>	72	5	34,867	0,238	0,675	1,574	2,487	0,829	0,913	0,457
<i>Cecropia sp.</i>	2159	5	76,221	7,149	0,675	3,441	11,265	3,755	7,824	3,912
<i>Cedrela sp.</i>	478	5	23,151	1,583	0,675	1,045	3,303	1,101	2,258	1,129
<i>Ceiba pentandra</i>	105	5	36,890	0,348	0,675	1,665	2,688	0,896	1,022	0,511
<i>Centrolobium paraense</i>	34	4	2,095	0,113	0,540	0,095	0,747	0,249	0,652	0,326
<i>Centrolobium sp.</i>	39	3	3,078	0,129	0,405	0,139	0,673	0,224	0,534	0,267
<i>Ruizodendron ovale</i>	1	1	0,025	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Chomelia microloba</i>	1	1	0,066	0,003	0,135	0,003	0,141	0,047	0,138	0,069
<i>Chrysophyllum colombianum</i>	2	1	0,057	0,007	0,135	0,003	0,144	0,048	0,142	0,071
<i>Citrus sp.</i>	217	5	6,535	0,719	0,675	0,295	1,688	0,563	1,393	0,697
<i>Clathrotropis brunnea</i>	4	2	0,129	0,013	0,270	0,006	0,289	0,096	0,283	0,142
<i>Coccoloba acuminata</i>	26	5	1,249	0,086	0,675	0,056	0,817	0,272	0,761	0,380
<i>Coccoloba densifrons</i>	3	2	0,105	0,010	0,270	0,005	0,285	0,095	0,280	0,140
<i>Coccoloba padiformis</i>	4	2	0,250	0,013	0,270	0,011	0,294	0,098	0,283	0,142
<i>Coccoloba sp.</i>	25	5	1,128	0,083	0,675	0,051	0,808	0,269	0,758	0,379
<i>Cochlospermum orinocense</i>	9	3	0,882	0,030	0,405	0,040	0,474	0,158	0,435	0,217
<i>Cocus nucifera</i>	267	5	6,347	0,884	0,675	0,287	1,845	0,615	1,559	0,779
<i>Coffea sp.</i>	1	1	0,013	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Conceveiba sp.</i>	4	1	0,137	0,013	0,135	0,006	0,154	0,051	0,148	0,074
<i>Cordia alliodora</i>	41	3	1,486	0,136	0,405	0,067	0,608	0,203	0,541	0,270
<i>Cordia gerascanthus</i>	662	5	25,832	2,192	0,675	1,166	4,033	1,344	2,867	1,433
<i>Cordia sp.</i>	59	5	2,233	0,195	0,675	0,101	0,971	0,324	0,870	0,435
<i>Cornutia odorata</i>	11	3	0,227	0,036	0,405	0,010	0,452	0,151	0,441	0,221
<i>Crataeva tapia</i>	11	4	0,478	0,036	0,540	0,022	0,598	0,199	0,576	0,288
<i>Crescentia cujete</i>	109	5	5,228	0,361	0,675	0,236	1,272	0,424	1,036	0,518
<i>Crudia sp.</i>	3	1	0,113	0,010	0,135	0,005	0,150	0,050	0,145	0,072

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	50 / 391

Nombre científico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun. (%)	Frec. (%)	Dom. (%)	I.V.I	I.V.I. (%)	I.D	I.D (%)
<i>Cupania americana</i>	7	1	0,574	0,023	0,135	0,026	0,184	0,061	0,158	0,079
<i>Delonix regia</i>	32	4	2,689	0,106	0,540	0,121	0,767	0,256	0,646	0,323
<i>Dialium guianense</i>	22	4	1,105	0,073	0,540	0,050	0,663	0,221	0,613	0,306
<i>Didymopanax morototoni</i>	7	4	0,207	0,023	0,540	0,009	0,572	0,191	0,563	0,281
<i>Dilodendron costaricense</i>	27	5	3,926	0,089	0,675	0,177	0,941	0,314	0,764	0,382
<i>Dolichodelphys chlorocrater</i>	44	4	1,146	0,146	0,540	0,052	0,737	0,246	0,686	0,343
<i>Duguetia antioquiensis</i>	4	3	0,290	0,013	0,405	0,013	0,431	0,144	0,418	0,209
<i>Duguettia sp.</i>	35	3	0,965	0,116	0,405	0,044	0,564	0,188	0,521	0,260
<i>Elaeis guineensis</i>	151	5	5,988	0,500	0,675	0,270	1,445	0,482	1,175	0,587
<i>Elaeis oleifera</i>	3	2	10,014	0,010	0,270	0,452	0,732	0,244	0,280	0,140
<i>Enterobium cyclocarpum</i>	364	5	82,909	1,205	0,675	3,743	5,623	1,874	1,880	0,940
<i>Erythrina fusca</i>	18	4	2,597	0,060	0,540	0,117	0,717	0,239	0,599	0,300
<i>Erythrina sp.</i>	5	2	0,573	0,017	0,270	0,026	0,312	0,104	0,286	0,143
<i>Erythrina variegatum</i>	5	2	0,288	0,017	0,270	0,013	0,299	0,100	0,286	0,143
<i>Erythroxyllum macrophyllum</i>	1	1	0,011	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Eschweilera sp.</i>	46	4	3,017	0,152	0,540	0,136	0,828	0,276	0,692	0,346
<i>Eugenia sp.</i>	6	1	0,067	0,020	0,135	0,003	0,158	0,053	0,155	0,077
<i>Ficus dendrocida</i>	75	5	23,075	0,248	0,675	1,042	1,965	0,655	0,923	0,462
<i>Ficus glabrata</i>	346	5	91,709	1,146	0,675	4,140	5,961	1,987	1,821	0,910
<i>Ficus sp.</i>	573	5	161,232	1,897	0,675	7,279	9,851	3,284	2,572	1,286
<i>Garcinia macrophylla</i>	1	1	0,013	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Genipa americana</i>	18	4	0,511	0,060	0,540	0,023	0,622	0,207	0,599	0,300
<i>Gliricidia sepium</i>	2966	5	120,335	9,822	0,675	5,432	15,929	5,310	10,497	5,248
<i>Gliricidia sp.</i>	3	2	0,066	0,010	0,270	0,003	0,283	0,094	0,280	0,140
<i>Gmelina arborea</i>	2612	5	117,960	8,650	0,675	5,325	14,649	4,883	9,324	4,662
<i>Guarea guidonia</i>	28	5	4,639	0,093	0,675	0,209	0,977	0,326	0,767	0,384
<i>Guazuma ulmifolia</i>	577	5	47,289	1,911	0,675	2,135	4,720	1,573	2,585	1,293
<i>Gustavia romeroi</i>	1	1	0,025	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Gustavia sp.</i>	1	1	2,270	0,003	0,135	0,102	0,241	0,080	0,138	0,069
<i>Heisteria sp.</i>	4	1	0,080	0,013	0,135	0,004	0,152	0,051	0,148	0,074
<i>Himatanthusn sp.</i>	8	1	0,194	0,026	0,135	0,009	0,170	0,057	0,161	0,081
<i>Hura crepitans</i>	173	5	36,134	0,573	0,675	1,631	2,879	0,960	1,248	0,624
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	1	1	0,076	0,003	0,135	0,003	0,142	0,047	0,138	0,069
<i>Hyeronima sp.</i>	7	2	0,442	0,023	0,270	0,020	0,313	0,104	0,293	0,147
<i>Hymenaea courbaril</i>	40	2	3,207	0,132	0,270	0,145	0,547	0,182	0,402	0,201

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	51 / 391

Nombre científico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun. (%)	Frec. (%)	Dom. (%)	I.V.I	I.V.I. (%)	I.D	I.D (%)
<i>Inga sp.</i>	392	5	30,341	1,298	0,675	1,370	3,343	1,114	1,973	0,986
<i>Inga Thibaudiana</i>	6	2	0,725	0,020	0,270	0,033	0,323	0,108	0,290	0,145
<i>Jacaranda caucana</i>	6	3	0,228	0,020	0,405	0,010	0,435	0,145	0,425	0,212
<i>Jacaranda copaia</i>	153	5	5,138	0,507	0,675	0,232	1,413	0,471	1,181	0,591
<i>Jacaranda sp.</i>	31	4	2,016	0,103	0,540	0,091	0,733	0,244	0,642	0,321
<i>Jatropha gossypifolia</i>	1093	4	49,496	3,619	0,540	2,234	6,394	2,131	4,159	2,080
<i>Jatropha sp.</i>	1	1	0,010	0,003	0,135	0,000	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Lacmellea floribunda</i>	4	1	0,136	0,013	0,135	0,006	0,154	0,051	0,148	0,074
<i>Laetia procera</i>	6	2	0,136	0,020	0,270	0,006	0,296	0,099	0,290	0,145
<i>Lecythis sp.</i>	6	3	0,857	0,020	0,405	0,039	0,463	0,154	0,425	0,212
<i>Leucaena leucocephala</i>	6	1	0,187	0,020	0,135	0,008	0,163	0,054	0,155	0,077
<i>Leucaena sp.</i>	145	4	4,845	0,480	0,540	0,219	1,239	0,413	1,020	0,510
<i>Libidibia coriaria</i>	9	3	0,834	0,030	0,405	0,038	0,472	0,157	0,435	0,217
<i>Licania sp.</i>	42	5	4,233	0,139	0,675	0,191	1,005	0,335	0,814	0,407
<i>Lindackeria laurina</i>	4	2	0,117	0,013	0,270	0,005	0,288	0,096	0,283	0,142
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	10	5	0,259	0,033	0,675	0,012	0,720	0,240	0,708	0,354
<i>Lonchocarpus sp.</i>	2	2	0,080	0,007	0,270	0,004	0,280	0,093	0,277	0,138
<i>Luehea seemanni</i>	202	5	22,951	0,669	0,675	1,036	2,380	0,793	1,344	0,672
<i>Luehea sp.</i>	16	4	5,183	0,053	0,540	0,234	0,827	0,276	0,593	0,296
<i>Mabea nitida</i>	1	1	0,020	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Mabea sp.</i>	2	2	0,027	0,007	0,270	0,001	0,278	0,093	0,277	0,138
<i>Machaerium arboreum</i>	2	1	0,046	0,007	0,135	0,002	0,144	0,048	0,142	0,071
<i>Machaerium capote</i>	211	4	22,777	0,699	0,540	1,028	2,267	0,756	1,239	0,619
<i>Machaerium microphyllum</i>	7	1	0,117	0,023	0,135	0,005	0,163	0,054	0,158	0,079
<i>Machaerium sp.</i>	323	5	23,538	1,070	0,675	1,063	2,807	0,936	1,744	0,872
<i>Macherium pachyphyllum</i>	109	4	8,556	0,361	0,540	0,386	1,287	0,429	0,901	0,450
<i>Maclura tinctoria</i>	2601	5	284,730	8,613	0,675	12,854	22,142	7,381	9,288	4,644
<i>Malpighia sp.</i>	2	1	0,047	0,007	0,135	0,002	0,144	0,048	0,142	0,071
<i>Malpighia glabra</i>	2	2	0,212	0,007	0,270	0,010	0,286	0,095	0,277	0,138
<i>Manguifera indica</i>	438	5	39,133	1,450	0,675	1,767	3,892	1,297	2,125	1,063
<i>Manilkara zapota</i>	5	2	0,802	0,017	0,270	0,036	0,323	0,108	0,286	0,143
<i>Margaritaria nobilis</i>	1	1	0,013	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Matayba elegans</i>	55	5	1,242	0,182	0,675	0,056	0,913	0,304	0,857	0,428
<i>Melia azederach</i>	46	3	1,737	0,152	0,405	0,078	0,636	0,212	0,557	0,279
<i>Melicocca bijuga</i>	95	5	7,829	0,315	0,675	0,353	1,343	0,448	0,989	0,495
<i>Miconia sp.</i>	29	4	1,901	0,096	0,540	0,086	0,722	0,241	0,636	0,318

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	52 / 391

Nombre científico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun. (%)	Frec. (%)	Dom. (%)	I.V.I	I.V.I. (%)	I.D	I.D (%)
<i>Moquilea tomentosa</i>	28	2	0,625	0,093	0,270	0,028	0,391	0,130	0,363	0,181
<i>Morinda citrifolia</i>	6	4	0,066	0,020	0,540	0,003	0,563	0,188	0,560	0,280
<i>Muntingia calabura</i>	109	5	2,862	0,361	0,675	0,129	1,165	0,388	1,036	0,518
<i>Murraya exotica</i>	9	3	0,445	0,030	0,405	0,020	0,455	0,152	0,435	0,217
<i>Murraya paniculata</i>	2	2	0,023	0,007	0,270	0,001	0,278	0,093	0,277	0,138
<i>Myroxylon balsamum</i>	2	1	0,111	0,007	0,135	0,005	0,147	0,049	0,142	0,071
<i>Neea amplifolia</i>	2	1	0,214	0,007	0,135	0,010	0,151	0,050	0,142	0,071
<i>Neea sp.</i>	1	1	0,173	0,003	0,135	0,008	0,146	0,049	0,138	0,069
<i>Ochroma lagopus</i>	730	5	55,441	2,417	0,675	2,503	5,595	1,865	3,092	1,546
<i>Ocotea cernua</i>	4	1	0,317	0,013	0,135	0,014	0,163	0,054	0,148	0,074
<i>Ocotea sp.</i>	129	5	3,970	0,427	0,675	0,179	1,281	0,427	1,102	0,551
<i>Olmedia sp.</i>	3	1	0,044	0,010	0,135	0,002	0,147	0,049	0,145	0,072
<i>Ormocia sp.</i>	3	3	0,271	0,010	0,405	0,012	0,427	0,142	0,415	0,207
<i>Pachira quinata</i>	28	3	1,050	0,093	0,405	0,047	0,545	0,182	0,498	0,249
<i>Parinari pachyphylla</i>	6	3	1,781	0,020	0,405	0,080	0,505	0,168	0,425	0,212
<i>Parkia sp.</i>	16	4	0,966	0,053	0,540	0,044	0,636	0,212	0,593	0,296
<i>Pentaclethra macroloba</i>	14	3	1,395	0,046	0,405	0,063	0,514	0,171	0,451	0,226
<i>Pera sp.</i>	3	2	0,083	0,010	0,270	0,004	0,284	0,095	0,280	0,140
<i>Pereskia guamacho</i>	1	1	0,042	0,003	0,135	0,002	0,140	0,047	0,138	0,069
<i>Persea americana</i>	59	5	2,398	0,195	0,675	0,108	0,978	0,326	0,870	0,435
<i>Persea sp.</i>	132	5	3,784	0,437	0,675	0,171	1,283	0,428	1,112	0,556
<i>Phyllanthus acidus</i>	39	4	2,014	0,129	0,540	0,091	0,760	0,253	0,669	0,334
<i>Phyllanthus sp.</i>	5	1	0,080	0,017	0,135	0,004	0,155	0,052	0,152	0,076
<i>Picramnia latifolia</i>	1	1	0,020	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Piptadenia sp.</i>	49	4	2,160	0,162	0,540	0,097	0,800	0,267	0,702	0,351
<i>Pithecellobium dulce</i>	49	3	6,722	0,162	0,405	0,303	0,871	0,290	0,567	0,284
<i>Pithecellobium saman</i>	2	1	0,377	0,007	0,135	0,017	0,159	0,053	0,142	0,071
<i>Pithecellobium sp.</i>	601	5	64,576	1,990	0,675	2,915	5,580	1,860	2,665	1,332
<i>Platymiscium hebestachyum</i>	77	5	4,186	0,255	0,675	0,189	1,119	0,373	0,930	0,465
<i>Platymiscium pinnatum</i>	13	2	1,424	0,043	0,270	0,064	0,377	0,126	0,313	0,156
<i>Platypodium elegans</i>	2	1	0,298	0,007	0,135	0,013	0,155	0,052	0,142	0,071
<i>Posoqueria sp.</i>	15	4	0,909	0,050	0,540	0,041	0,631	0,210	0,589	0,295
<i>Pourouma sp.</i>	5	2	0,189	0,017	0,270	0,009	0,295	0,098	0,286	0,143
<i>Pouteria subrotata</i>	1	1	0,238	0,003	0,135	0,011	0,149	0,050	0,138	0,069
<i>Pouteria eugeniifolia</i>	2	2	0,203	0,007	0,270	0,009	0,286	0,095	0,277	0,138
<i>Pouteria sapota</i>	9	2	0,498	0,030	0,270	0,022	0,322	0,107	0,300	0,150

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	53 / 391

Nombre científico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun. (%)	Frec. (%)	Dom. (%)	I.V.I	I.V.I. (%)	I.D	I.D (%)
<i>Pouteria sp.</i>	29	4	1,785	0,096	0,540	0,081	0,716	0,239	0,636	0,318
<i>Pricolemma sp.</i>	2	1	0,101	0,007	0,135	0,005	0,146	0,049	0,142	0,071
<i>Pseudobombax barrigon</i>	31	5	9,851	0,103	0,675	0,445	1,222	0,407	0,777	0,389
<i>Pseudosamanea sp.</i>	26	4	20,804	0,086	0,540	0,939	1,565	0,522	0,626	0,313
<i>Psidium guajava</i>	443	5	10,082	1,467	0,675	0,455	2,597	0,866	2,142	1,071
<i>Pterocarpus officinalis</i>	19	3	1,385	0,063	0,405	0,063	0,530	0,177	0,468	0,234
<i>Pterocarpus sp.</i>	1	1	0,008	0,003	0,135	0,000	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Randia aculeata</i>	2	2	0,051	0,007	0,270	0,002	0,279	0,093	0,277	0,138
<i>Rhandia formosa</i>	4	1	0,519	0,013	0,135	0,023	0,172	0,057	0,148	0,074
<i>Rollinia sp.</i>	14	5	0,501	0,046	0,675	0,023	0,744	0,248	0,721	0,361
<i>Roystonea regia</i>	28	3	4,178	0,093	0,405	0,189	0,686	0,229	0,498	0,249
<i>Sabal mauritiiformis</i>	5	2	0,130	0,017	0,270	0,006	0,292	0,097	0,286	0,143
<i>Samanea saman</i>	583	5	108,591	1,931	0,675	4,902	7,508	2,503	2,605	1,303
<i>Sapindus saponaria</i>	3	1	0,185	0,010	0,135	0,008	0,153	0,051	0,145	0,072
<i>sapium biglandulosum</i>	3	2	0,534	0,010	0,270	0,024	0,304	0,101	0,280	0,140
<i>Sapium glandulosum</i>	2	2	0,068	0,007	0,270	0,003	0,280	0,093	0,277	0,138
<i>Sapium sp.</i>	48	5	4,889	0,159	0,675	0,221	1,054	0,351	0,834	0,417
<i>Schizolobium parahyba</i>	38	4	3,657	0,126	0,540	0,165	0,831	0,277	0,666	0,333
<i>Senegalia sp.</i>	2	2	0,023	0,007	0,270	0,001	0,278	0,093	0,277	0,138
<i>Senna reticulata</i>	1	1	0,023	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Simaba cedron</i>	3	2	0,056	0,010	0,270	0,003	0,282	0,094	0,280	0,140
<i>Simira cordifolia</i>	10	3	0,693	0,033	0,405	0,031	0,469	0,156	0,438	0,219
<i>Spathodea campanulata</i>	96	5	6,983	0,318	0,675	0,315	1,308	0,436	0,993	0,496
<i>Spondias mombin</i>	374	5	48,426	1,238	0,675	2,186	4,099	1,366	1,913	0,957
<i>Spondias purpurea</i>	18	3	1,378	0,060	0,405	0,062	0,527	0,176	0,464	0,232
<i>Sterculia apetala</i>	6	2	0,194	0,020	0,270	0,009	0,299	0,100	0,290	0,145
<i>Swartzia sp.</i>	5	2	0,107	0,017	0,270	0,005	0,291	0,097	0,286	0,143
<i>Swinglea sp.</i>	141	4	3,961	0,467	0,540	0,179	1,186	0,395	1,007	0,503
<i>Syzygium jambos</i>	7	2	0,152	0,023	0,270	0,007	0,300	0,100	0,293	0,147
<i>Syzygium malaccense</i>	8	4	0,334	0,026	0,540	0,015	0,581	0,194	0,566	0,283
<i>Tabebuia chrysantha</i>	177	4	6,718	0,586	0,540	0,303	1,429	0,476	1,126	0,563
<i>Tabebuia ochraceae</i>	251	5	15,072	0,831	0,675	0,680	2,186	0,729	1,506	0,753
<i>Tabebuia rosea</i>	406	5	15,752	1,344	0,675	0,711	2,730	0,910	2,019	1,010
<i>Tabebuia sp.</i>	32	4	3,645	0,106	0,540	0,165	0,810	0,270	0,646	0,323
<i>Tamarindus indica</i>	1	1	0,042	0,003	0,135	0,002	0,140	0,047	0,138	0,069
<i>Tamarindus sp.</i>	1	1	0,046	0,003	0,135	0,002	0,140	0,047	0,138	0,069

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	54 / 391

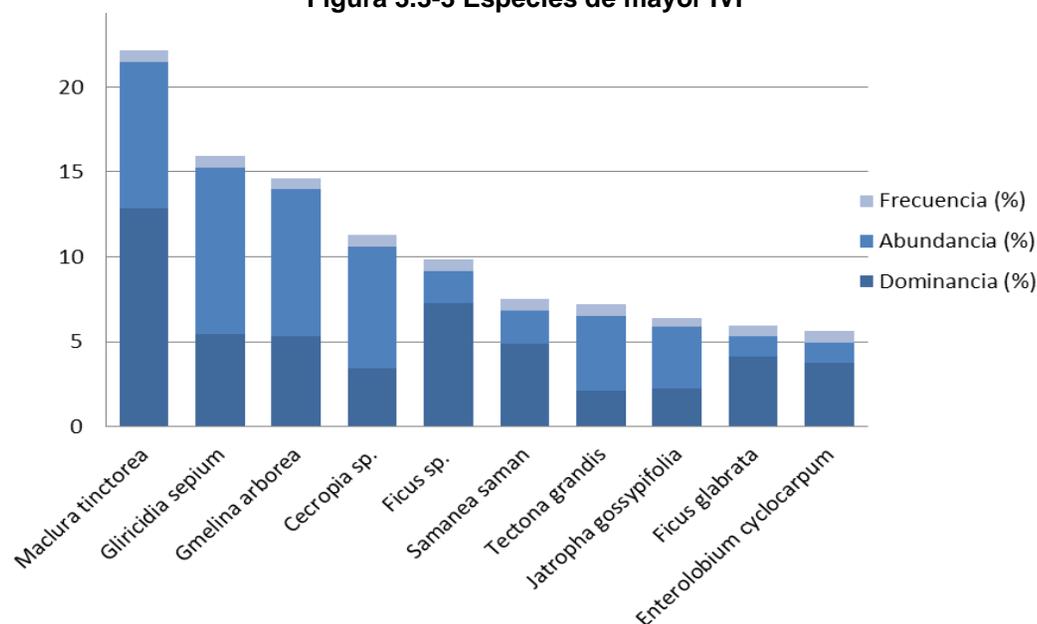
Nombre científico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun. (%)	Frec. (%)	Dom. (%)	I.V.I	I.V.I. (%)	I.D	I.D (%)
<i>Tapirira guianensis</i>	48	5	2,126	0,159	0,675	0,096	0,930	0,310	0,834	0,417
<i>Tectona grandis</i>	1324	5	47,217	4,384	0,675	2,132	7,191	2,397	5,059	2,530
<i>Terminalia amazonia</i>	39	5	2,860	0,129	0,675	0,129	0,933	0,311	0,804	0,402
<i>Terminalia catappa</i>	144	5	7,230	0,477	0,675	0,326	1,478	0,493	1,152	0,576
<i>Terminalia sp.</i>	25	3	2,612	0,083	0,405	0,118	0,606	0,202	0,488	0,244
<i>Theobroma cacao</i>	4	1	0,081	0,013	0,135	0,004	0,152	0,051	0,148	0,074
<i>Threma micranta</i>	11	3	0,131	0,036	0,405	0,006	0,447	0,149	0,441	0,221
<i>Trattinnickia aspera</i>	3	1	0,224	0,010	0,135	0,010	0,155	0,052	0,145	0,072
<i>Trema micrantha</i>	45	5	9,769	0,149	0,675	0,441	1,265	0,422	0,824	0,412
<i>Trema sp.</i>	3	2	0,092	0,010	0,270	0,004	0,284	0,095	0,280	0,140
<i>Trichanthea gigantea</i>	2	1	0,042	0,007	0,135	0,002	0,143	0,048	0,142	0,071
<i>Trichilia pallida</i>	1	1	0,018	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Trichillia sp.</i>	32	4	0,935	0,106	0,540	0,042	0,688	0,229	0,646	0,323
<i>trichospermum mexicanum</i>	21	1	0,411	0,070	0,135	0,019	0,223	0,074	0,204	0,102
<i>Triplaris americana</i>	44	5	1,642	0,146	0,675	0,074	0,895	0,298	0,820	0,410
<i>Virola sebifera</i>	2	1	0,036	0,007	0,135	0,002	0,143	0,048	0,142	0,071
<i>Vismia baccifera</i>	180	4	3,401	0,596	0,540	0,154	1,289	0,430	1,136	0,568
<i>Vismia sp.</i>	5	2	0,063	0,017	0,270	0,003	0,289	0,096	0,286	0,143
<i>Vitex cymosa</i>	356	5	25,382	1,179	0,675	1,146	2,999	1,000	1,854	0,927
<i>Xylopia ligustrina</i>	46	1	1,312	0,152	0,135	0,059	0,347	0,116	0,287	0,144
<i>Xylopia sp.</i>	369	5	7,809	1,222	0,675	0,353	2,249	0,750	1,897	0,948
<i>Xylosma benthamii</i>	1	1	0,021	0,003	0,135	0,001	0,139	0,046	0,138	0,069
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	4	1	0,177	0,013	0,135	0,008	0,156	0,052	0,148	0,074
<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	677	5	25,852	2,242	0,675	1,167	4,084	1,361	2,917	1,458
<i>Zygia sp.</i>	4	1	0,086	0,013	0,135	0,004	0,152	0,051	0,148	0,074
TOTAL	30198	741	2215,150	100	100	100	300	100	200	100

Una vez realizado el cálculo del IVI, observamos que la especie más representativa es la *Maclura tinctoria* (Moro) con un valor de 7,381%, debido a la gran abundancia y frecuencia en todo el Tramo inventariado. Dentro de este análisis no se tienen en cuenta individuos muertos puesto que no tiene representatividad en el índice, además tampoco se cuenta con especies como *Bambusa guadua* ni *Guadua angustifolia* por no presentar individuos que tengan diámetros mínimos de inventario (0,10m)

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	55 / 391

Figura 3.3-3 Especies de mayor IVI



La figura 3.3-4 muestra las especies que representan el mayor I.V.I para el Tramo 2, donde es muy marcada la diferencia de la especie *Maclura tinctoria* con respecto a la demás.

Índice de Distribución (I.D.)

El Índice de distribución se determinó en función del número de individuos y su frecuencia, las especies con mayor valor no son necesariamente las que tienen el mayor IVI, por lo cual este índice nos muestra otras especies que se encuentran ampliamente distribuidas pero que no se reflejan en el índice de valor de importancia por sus bajos valores diamétricos, como lo son *Acacia mangium* (1,150%) y *Cedrela sp* (1,129%); *Ficus glabrata* especie representativa en IVI, no lo es en ID.

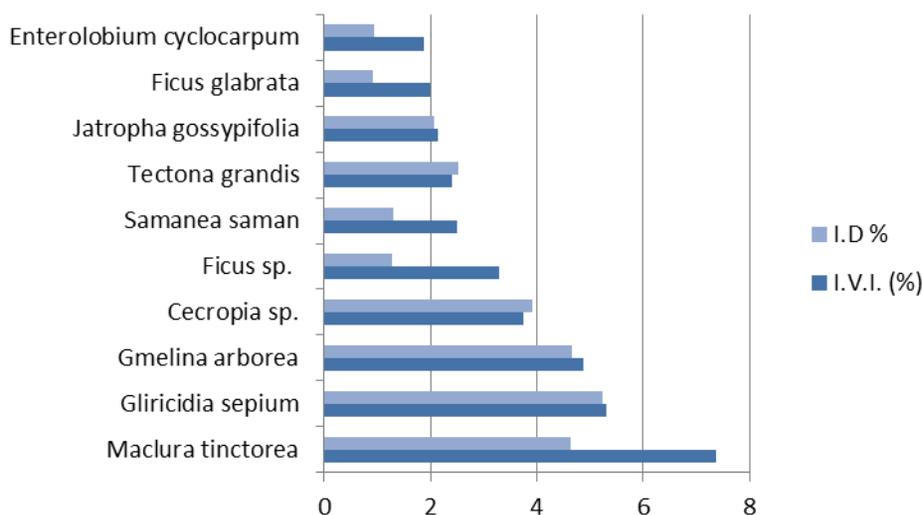
Las especies *Maclura tinctoria*, *Gliricidia sepium* y *Gmelina arborea* no dejan de ser las especies dominantes en cada uno de los índices debido a su abundancia en todo el recorrido del tramo.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	56 / 391

Figura 3.3-4 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia Tramo 2



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

DIVERSIDAD

Cociente de Mezcla

Se empleo para determinar el grado de heterogeneidad del ecosistema, se expresa como la proporción entre el número de especies y el número de individuos totales ($N_{sp} : N_{ni}$; N_{sp} / N_{ni}).

Puesto que los valores de CM dependen fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, solo deben compararse ecosistemas con muestreos similares. Está expresado en el número de especies encontradas dividido por el total de árboles inventariados.

$$CM = \frac{N^{\circ} \text{ especies}}{N^{\circ} \text{ individuos}} = \frac{249}{30240} = 0,00823$$

$$\frac{1}{CM} = \frac{1}{0,00823} = 121,506 \approx 122$$

Para la zona inventariada se tomaron un total de 30240 individuos, encontrando 249 especies, por lo tanto el cociente de mezcla correspondió a 0,00823, es así como, por cada 122 individuos muestreados es posible encontrar una nueva especie, a partir de ello se puede considerar un tramo homogéneo en su diversidad.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	57 / 391

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

Según Whittaker (1972), la Diversidad Alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea. Se distinguen dos grandes grupos en función de las variables biológicas que miden (Moreno, 2001):

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).

$$\text{Riqueza Específica} = \text{Número de especies presentes}$$

Para la zona inventariada correspondiente al Tramo 2 se encontró una riqueza específica de 249 especies.

Índice de Diversidad de Menhinick:

Según Moreno (2001), el índice 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.

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{249}{\sqrt{30240}} = 1,431$$

Donde:

S: numero de especies

N: numero total de individuos

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	58 / 391

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 0,039; por lo cual su valor alto se deberá a la abundancia y frecuencia de las especies.

$$\gamma = \sum P_i^2 = 0,039$$

Donde:

P_i: 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:

$$1 - \gamma = 1 - 0,039 = 0,961$$

Como su valor tiene a 1, se entiende que aumenta la dominancia de estas especies disminuyendo considerablemente la diversidad.

Índice de Berger- Parker:

Representa aumento en la equidad y disminución en la dominancia, para su cálculo se empleó la especie *Maclura tinctoria*, cuya abundancia se ve representada en 2601 individuos, representando un 8,6% sobre el total.

$$D = \frac{N_{max}}{N} = \frac{2601}{30240} = 0,086$$

Donde:

N: número total de individuos

N_{max} = # de individuos de la especie más abundante

Los valores del índice de Berger –Parker son menores a los de Simpson ya que se está representando el aumento en la equidad, es decir ya no se determinan al 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 se interpreta como una

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	59 / 391

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 ya se menciona los altos valores de equidad se debe al alto grado de intervención sobre el ecosistema, lo cual se ve representado en una composición de especies forrajeras, maderables y frutales que en su mayoría no identifican los bosques secos tropicales primarios.

Índices de Equidad

Índice de Shanon – Wiener:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i = 3,900$$

Donde:

Pi: abundancia proporcional de la especie i

Este índice (valor absoluto) 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.

Numero de Diversidad de Hill

Se utilizo 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.

Donde:

N0= Numero de especies

N1= Valor correspondiente al Índice de Shannon – Wiener (H') (Tomando $e = 1,1279$)

$$N1 = e^{H'}$$

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

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

Tabla 3.3.-26 Números de Diversidad de Hill Variante Tramo 4

Numeros de Diversidad de Hill			
N0	N1	N2	Indice Equitabilidad
249	1,599	1,040	0,650

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

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

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	60 / 391

presencia de especies abundantes, mientras que el valor de N2 es el numero de especies muy abundantes en el área inventariada Si tiende a 1 se caracteriza por valores altos de diversidad, pero es una medida dada en función de las especies muy abundantes.

Y se obtuvo un índice de equidad de 0,650 como su valor es más cercano a uno comparado con los índices de equidad anteriores, se entiende un aumento en la dominancia de las especies.

Tabla 3.3-13 Índice de Diversidad

Nº Especies	249
Nº Individuos	30240
Menhinick	1,431
Simpson	0,039
Diversidad Simpson	0,961
Berger - Parker	0,086
Shannon-Wiener	3,900

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda, 2012

Tramo 3 Puerto Araujo-La Lizama

Composicion Floristica y Estructural

La composición de un Bosque está determinada tanto por los factores ambientales, como posición geográfica, clima, suelos y topografía, como por la dinámica del Bosque y la ecología de sus especies (CATIE 2001).

Dicha Composición se puede evidenciar analizando tanto la caracterización de la vegetación (listado de especies presentes) como, su riqueza y diversidad; estos últimos análisis se complementan con la estructura del bosque.

El análisis de la información tomada en campo se realiza a continuación:

En el área de influencia directa se registraron 33778 individuos, 21580 se encuentran en jurisdicción del MADS y el restante 12198 hace parte de la CAS.

De los 33778 se encontraron 26 individuos muertos y 5 individuos que no registran especie ya que en el momento de realizar la determinación no fueron encontrados en campo principalmente por que fueron talados por la comunidad, igualmente se encontraron 393 individuos de la especie *Bambusa guadua* y 200 de la especie *Guadua angustifolia* (haciendo referencia a que se incluyen dentro de la composición florística mas no dentro del análisis estructural del tramo, debido a que no cuentan con el diámetro mínimo de inventario (0,1 m)) por lo tanto el análisis se realiza sobre un total de **33154** (IVI) y **33747** (DIVERSIDAD) individuos.

Estos 33154 individuos se distribuyen en 294 especies, las especies más abundantes son *Cordia gerascanthus* con 5171 individuos seguida de *Xylopia micans* con 3323 individuos y *Cecropia sp.*, con 3153 individuos.

La Tabla 3.3-14 muestra la composición florística del área de estudio de los individuos inventariados con DAP > 10cm (fustales).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	61 / 391

Tabla 3.3-14 Composición florística de especies muestreadas en el área de estudio

Familia	Nombre técnico	Nombre común	N° Individuos
FABACEAE	<i>Abarema jupunba</i>	campanillo, guamillo	25
MIMOSACEAE	<i>Acacia baileyana</i>	acacia morada	2
MIMOSACEAE	<i>Acacia glomerosa</i>	guacamayo	98
MIMOSACEAE	<i>Acacia macbrideana</i>	chicho	4
MIMOSACEAE	<i>Acacia mangium</i>	acacia magnum	1145
ANONACEAE	<i>Acacia sp.</i>	aromo	2
VERBENACEAE	<i>Aegiphila sp.</i>	Tabaquillo	3
MIMOSACEAE	<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	134
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea sp.</i>	algodón, algodoncillo	117
RUBIACEAE	<i>Alibertia sp.</i>	almendrillo de monte, rabo de zorro	59
RUBIACEAE	<i>Amaioua sp.</i>	macanillo	1
ULMACEAE	<i>Ampelocera macphersonii</i>	manteco	14
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	10
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium occidentale</i>	marañón	35
LEGUMINOSAE	<i>Andira inermis</i>	papilionasio	4
FABACEAE	<i>Andira surinamensis</i>	caña brava	4
ANONACEAE	<i>Annona muricata</i>	guanabana, guanabano	67
ANONACEAE	<i>Annona sp.</i>	guanabana de monte, guanabano de monte	40
ANONACEAE	<i>Annona squamosa</i>	anon	14
LECYTHIDACEAE	<i>Apeiba sp.</i>	Peine mono	47
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	carretillo, carreto	6
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	aspidosperma	2
ARECACEAE	<i>Astrocarium sp.</i>	palma	108
ARECACEAE	<i>Astrocarium sp.</i>	palma larga	1
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	gusanero, gusanero de monte	105
ARECACEAE	<i>Attalea butyracea</i>	palma corua, palma de vino, palma corozá	291
OXALIDACEAE	<i>Averrhoa carambola</i>	torombolo	2
ARECACEAE	<i>Bactris guineensis</i>	palma de lata	11
POACEAE	<i>Bambusa sp.</i>	bambu	393
FABACEAE	<i>Bauhinia purpurea</i>	Pata de vaca	78
MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia pentamera</i>	coralito, guayabo de pava	158
MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia sp.</i>	coronillo, coronito, guayabo de mico, nisperillo, tuno hoja ancha, tuno hoja grande	751
ARECACEAE	<i>Bismarckia nobilis</i>	palma de lujo, palma plateada	20
BIXACEAE	<i>Bixa orellana</i>	achiote	9

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	62 / 391

Familia	Nombre técnico	Nombre común	N° Individuos
ANNONACEAE	<i>Bocageopsis sp.</i>	ilan ilan	1
PAPAVERACEAE	<i>Bocconia sp.</i>	trompeto	4
NYCTAGINACEAE	<i>Bougainvillea glabra</i>	trinitaria	1
CAESALPINACEAE	<i>Brachycylix vageleri</i>	guamo rosado	9
ACANTHACEAE	<i>Bravaisia integerrima</i>	cajeto, madre de agua	2
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	guaimaro, Gueimaro,leche leche,leche perra	68
MORACEAE	<i>Brosimum guianense</i>	guaimarillo	2
FABACEAE	<i>Brownea ariza</i>	ariza	14
LEGUMINOSA LG. CAESALPINIOIDE	<i>Brownea sp.</i>	Palo Negro	2
COMBRETACEAE	<i>Buchenavia sp.</i>	guayabito	14
COMBRETACEAE	<i>Buchenavia sp.</i>	guayabillo	3
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia cf. glandulifera</i>	Bunchosia	1
BURSERACEAE	<i>Bursera cf. simaruba</i>	carambolo	1
BURSERACEAE	<i>Bursera graveolens</i>	caspin	2
BURSERACEAE	<i>Bursera simarouba</i>	resbalamono	9
BURSERACEAE	<i>Bursera sp.</i>	crispin	10
BURSERACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>	peraleja	8
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima sp.</i>	byrsonima	1
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	peralejo,peralejo serrano	97
MIMOSACEAE	<i>Calliandra sp.</i>	clavellino, paraguato	12
RUBIACEAE	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	guayabo rojo	3
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i>	papayo	3
CARICACEAE	<i>Cariniana pyriformis</i>	guajirito	4
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar amygdaliferum</i>	almendron	1
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia sp.</i>	Bara de piedra,cocubo,palo piedra,valeriano,vara blanca,Vara de Piedra,vara de piedra serrano,vara muñeco,varepiedra	193
SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i>	enobio	3
FABACEAE	<i>Cassia fistula</i>	Cañafistol,cañandongo,cañandongo	28
FABACEAE	<i>Cassia siamea</i>	acacio, acacio amarillo,matarraton de monte,matarraton extranjero	257
FABACEAE	<i>Cassia sp.</i>	caranganito,cuchillito,cuchillo	21
MORACEAE	<i>Castilloa sp.</i>	caucho	151
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	3153
MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>	cedro,cedro blanco,cedro rojo	1279

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	63 / 391

Familia	Nombre técnico	Nombre común	N° Individuos
BOMBACAEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	bonga bruja, ceiba, ceiba bruja, ceibote	99
FABACEAE	<i>Centrolobium paraense</i>	Balaustre	69
FABACEAE	<i>Centrolobium sp.</i>	guayacan	2
ARECACEAE	<i>cf. Dyspis lutezens</i>	palma jardin	4
RUBIACEAE	<i>Chomelia cf. barbellata</i>	cacho cabra	1
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	caimito	19
RUTACEAE	<i>Citrus sp.</i>	limon, limon de jardin, limon mandarina, limon mandarino, limon taiti, mandarino, naranja, naranja agria, naranjo, pomelo, toronja	423
FABACEAE	<i>Clathrotropis brunnea</i>	sapan	69
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba acuminata</i>	maiz tostao	8
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba obovata</i>	pirijeo	1
POLIGONACEAE	<i>Coccoloba sp.</i>	bajagua, barriga de culebra, tacaloe, tacaloe macho	25
BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	papayon, papayote, papayuela, papayuelo	140
BOMBACAEAE	<i>Cocus nucifera</i>	coco, coquillo, Palma coco, palma de coco	151
EUPHORBIACEAE	<i>Conceveiba sp.</i>	algodoncillo 2	11
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	vara de humo	51
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	cafetero, cedro negro, moncoro, solera, tapasol	5171
BORAGINACEAE	<i>Cordia sp.</i>	muñeco	75
LAMIACEAE	<i>Cornutia cf. odorata</i>	yuco	27
LECYTHIDACEAE	<i>Couratharia guianense</i>	coco cabuyo	1
LECYTHIDACEAE	<i>Couroupita guianensis</i>	coco picho	4
CAPPARACEAE	<i>Crataeva tapia</i>	mamon de leche	13
BIGNONACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	calabazo, totumillo, totumo	23
EUPHORBIACEAE	<i>Croton leptostachyus</i>	mosquero	6
LEGUMINOSAE	<i>Crudia sp.</i>	almendrillo, paragua	160
ARECACEAE	<i>Cycas sp.</i>	palma botella	1
ARECACEAE	<i>Cyrtostachys sp.</i>	palma roja	15
BURSERACEAE	<i>Dacryodes sp.</i>	carafio	11
LEGUMINOSAE	<i>Dalbergia cf. intermedia</i>	moradilla	5
CAESALPINACEAE	<i>Delonix regia</i>	acacia, acacia roja, acacio rojo	23
CARDIOPHYLLIDACEAE	<i>Dendrobangia boliviana</i>	dendrobangia	3
LEGUMINOSAE	<i>Dialium guianense</i>	mesa fina, milaza, tamarindo	18

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	64 / 391

Familia	Nombre técnico	Nombre común	N° Individuos
CAESALPINACEAE	<i>Didymopanax morototoni</i>	pata de gallina, pategallina, tortolito	70
SAPINDACEAE	<i>Dilodendron costaricense</i>	zorro	59
ANNONACEAE	<i>Duguetia antioquiensis</i>	guanabano estrella	2
ANONACEAE	<i>Duguetia sp.</i>	anon de monte	60
ARECACEAE	<i>Elaeis guineensis</i>	palma africana, palma de aceite	267
ARECACEAE	<i>Elaeis oleifera</i>	cultivo de palma	8
LEGUMINOSAE	<i>Enterolobium cf. schomburkii</i>	zorrito	31
MIMOSACEAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	carito, llovizno, orejero	128
FABACEAE	<i>Erythrina fusca</i>	canta gallo, chachafruto	23
FABACEAE	<i>Erythrina variegatum</i>	chocho amarillo	2
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera sp.</i>	cocuelo	209
MYRTACEAE	<i>Eugenia sp. 1</i>	eugenia	6
ARECACEAE	<i>Euterpe precatória</i>	palma larga, Palmiche	4
MORACEAE	<i>Ficus benamina</i>	caucho laurel	1
MORACEAE	<i>Ficus dendrocidia</i>	mata palo	11
MORACEAE	<i>Ficus glabrata</i>	higueron	542
MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>	caucho peludo, copillo, higo, higo amarillo, higuito, lguito, palo caucho, suan	318
CLUSIACEAE	<i>Garcinia macrophylla</i>	Leche Amarilla	7
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i>	jagua, sapote de monte	17
ARECACEAE	<i>Geonoma orbignyana</i>	palma puy	1
FABACEAE	<i>Gliricidia sepium</i>	matarraton	651
VERBENACEAE	<i>Gmelina arborea</i>	melina	446
LECYTHIDACEAE	<i>Grias cf. cauliflora</i>	grias	2
POACEAE	<i>Guadua angustifolia</i>	guadua	200
MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i>	cedro macho, cresta de gallo, guarudea, penisillo, sambo cedro, trompillo, trompo, yaya	173
ANNONACEAE	<i>Guatteria sp.</i>	cargadero	3
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	cargadero, balsillo, guacimo, guacimo, Guasima	612
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia augusta</i>	gustavia1	3
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia dubia</i>	gustavia	3
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia romeroi</i>	mula muerta	3
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia sp.</i>	campanita, membrillo	6
OLACACEAE	<i>Heisteria sp.</i>	chupo	1
MORACEAE	<i>Helianthostylis sp.</i>	Castaño	1
MELASTOMATACEAE	<i>Henrietella sp.</i>	tuno de hoja pequeña	1

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	65 / 391

Familia	Nombre técnico	Nombre común	N° Individuos
STERCULIACEAE	<i>Herrania sp.</i>	herrania	3
EUPHORBIACEAE	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	yomaquin	6
PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma cf. oblonga</i>	carne gallina	7
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus articulatus</i>	platanote	2
BOMBACACEAE	<i>Huberodendron patinoi</i>	Coco volador	1
EUPHORBIACEAE	<i>Hura crepitans</i>	arenillo, carácter de hombre, ceiba blanca, ceiba de leche, ceiba leche, ceiba negra	344
EUPHORBIACEAE	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	lloron	1
CAESALPINACEAE	<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	17
LEGUMINOSAE	<i>Inga sp.</i>	amarillo, guama, guamito, guamo, guamo casero, guamo de mico, guamo macho, guamo rojo	690
LEGUMINOSAE	<i>Inga spectabilis</i>	rio sevifol	1
TRIGONIACEAE	<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	marfil	9
BIGNONACEAE	<i>Jacaranda copaia</i>	chingale, Pavito	425
BIGNONACEAE	<i>Jacaranda sp.</i>	gualanday	150
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha gossypifolia</i>	arnica	6
APOCYNACEAE	<i>Lacmellea floribunda</i>	Tachuelo Lechoso	15
MUNTINGIACEAE	<i>Laetia procera</i>	lengua de venado	1
MUNTINGIACEAE	<i>Laetia sp.</i>	pajarito	46
LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis sp.</i>	coco cristal, coco cuna, coco yeto, olla de mono	18
VIOLACEAE	<i>Leonia occidentalis</i>	leonia	1
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	leucaena	25
MIMOSACEAE	<i>Leucaena sp.</i>	acacia blanca, acacio blanco	34
CAESALPINACEAE	<i>Libidibia coriaria</i>	divi divi	1
CHRYSOLOBANACEAE	<i>Licania sp.</i>	garcero	17
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania sp2.</i>	caimito de piedra	1
TILIACEAE	<i>Luehea seemanni</i>	guacimo blanco, Guacimo Morado, guacimo rojo, guasimo amarillo, guasimo blanco, guasimo rosado	179
TILIACEAE	<i>Luehea sp.</i>	malagano	7
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea montana</i>	guevo de gato	32
FABACEAE	<i>Machaerium arboreum</i>	latigo	8
LEGUMINOSAE	<i>Machaerium capote</i>	capote	39
FABACEAE	<i>Machaerium pachyphyllum</i>	siete cueros	223
FABACEAE	<i>Machaerium sp.</i>	capotillo, chicharron, quija de macho, quija de mulo	455

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	66 / 391

Familia	Nombre técnico	Nombre común	N° Individuos
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i>	dinde,mora,moro	196
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia sp.</i>	cerezo	3
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia glabra</i>	huesito	3
ANACARDIACEAE	<i>Manguijera indica</i>	mango	374
SAPOTACEAE	<i>Manilkara zapota</i>	Nispero	27
PHYLLANTHACEAE	<i>Maprounea guianensis</i>	yuco serrano	10
SAPINDACEAE	<i>Matayba cf. elegans</i>	cedrin	26
SAPINDACEAE	<i>Matayba elegans</i>	guacharaco	155
MALVACEAE	<i>Matisia cf. malacocalyx</i>	matisia	1
ACHARIACEAE	<i>Mayna sp.</i>	manquillo	6
SAPINDACEAE	<i>Melicocca bijuga</i>	mamon,mamoncillo	103
SAPINDACEAE	<i>Melicoccus oliviformis</i>	lomo caiman	4
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.</i>	tuno,tuno amarillo	153
CHRYSOBALANACEA	<i>Moquilea tomentosa</i>	oiti	72
RUBIACEAE	<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	11
ELAEOCARPACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	chiraco,chitato,Guacimo Macho	1010
RUTACEAE	<i>Murraya paniculata</i>	mirto	1
MYRTACEAE	<i>Myrcia cf. paivae</i>	Arrayan de Monte	1
FABACEAE	<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo,balsamo macho	36
LAURACEAE	<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	laurel 2	1
NYCTAGINACEAE	<i>Neea sp.</i>	neea1	1
BOMBACAEAE	<i>Ochroma lagopus</i>	balso,caño,lano	1690
LAURACEAE	<i>Ocotea cernua</i>	laurel	221
LAURACEAE	<i>Ocotea guanensis</i>	laurel pajita	3
LAURACEAE	<i>Ocotea longifolia</i>	Laurel de monte	1
LAURACEAE	<i>Ocotea sp.</i>	laurel chulo,laurel comino	16
ARECACEAE	<i>Oenocarpus bataua</i>	palma mil pesos	3
FABACEAE	<i>Ormocia sp.</i>	chocho	29
OCHNACEAE	<i>Ouratea cf. castaneifolia</i>	sarno	14
OCHNACEAE	<i>Ouratea cf. polyantha</i>	cotopi,mamon cutupli	2
OCHNACEAE	<i>Ouratea sp.</i>	árbol sierra,Palo Segueta	4
ANNONACEAE	<i>Oxandra sp.</i>	yaya sangre	4
BOMBACAEAE	<i>Pachira quinata</i>	tolua	3
MALVACEAE	<i>Pachira sessilis</i>	ceibita	7
MIMOSACEAE	<i>Parkia pendula</i>	carbonero	5
CAESALPINACEAE	<i>Peltogyne sp.</i>	cananeo,Tananeo	5
MIMOSACEAE	<i>Pentaclethra maculoba</i>	dormilon	27
PERACEAE	<i>Pera arborea</i>	centellito	7

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	67 / 391

Familia	Nombre técnico	Nombre común	N° Individuos
PERACEAE	<i>Pera sp.</i>	euphorbiacea	11
CACTACEAE	<i>Pereskia guamacho</i>	guamacho	1
LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	aguacate	38
LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	aguacatillo,aguacaton	29
MIMOSACEAE	<i>Phithecellobium longifolium</i>	orilla quebra	55
MIMOSACEAE	<i>Phithecellobium sp.</i>	Algarrobillo moneda	1
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus acidus</i>	aji,grosello	9
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus cf. attenuatus</i>	Corcho	16
PHYLLANTHACEAE	<i>Piper cf Terrabanum</i>	Cordonsillo	2
FABACEAE	<i>Piptadenia sp.</i>	Rabo de Iguana,rabo iguano	23
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	gallinero	1
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium longifolium</i>	guamo playero	2
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium sp.</i>	changao	79
LEGUMINOSAE	<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	trebol	23
FABACEAE	<i>Platymiscium pinnatum</i>	corazon de arco	3
RUBIACEAE	<i>Posoqueria sp.</i>	palo de sapo,sapo	30
CECROPIACEAE	<i>Pourouma sp.</i>	cirpo,uvero	13
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sapota</i>	zapote	4
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp.</i>	caimo,mata caiman,sapotillo	115
BURSERACEAE	<i>Protium cf. nodulosum</i>	protium	1
BOMBACAEAE	<i>Pseudobombax barrigon</i>	bonga,ceiba bonga	16
BOMBACAEAE	<i>Pseudobombax septenatum</i>	ceiba majagua	5
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	guayabo	98
LEGUMINOSAE	<i>Pterocarpus officinalis</i>	sangregao	15
LEGUMINOSAE	<i>Pterocarpus sp.</i>	juana mestiza	4
QUIINACEAE	<i>Quiina macrophylla</i>	quiina	1
RUBIACEAE	<i>Randia aculeata</i>	arbolito	1
VIOLACEAE	<i>Rinorea cf. lindeniana</i>	Rinorea	1
RUBIACEAE	<i>Rollinia sp.</i>	guanabanillo	115
ARECACEAE	<i>Roystonea regia</i>	Palma real	4
RUBIACEAE	<i>Rudgea glabra</i>	cedrito	3
RUBIACEAE	<i>Rudgea sp.</i>	pomarroso de monte	2
ARECACEAE	<i>Sabal mauritiiformis</i>	palma redonda,palma tamaca,Palma tamaco,tamaca,tamaco	80
MIMOSACEAE	<i>Samanea saman</i>	algarrobillo,campano,canutillo	191
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium biglandulosum</i>	lechero	11
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium sp.</i>	lechoso,piñique	102

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	68 / 391

Familia	Nombre técnico	Nombre común	N° Individuos
CAESALPINACEAE	<i>Schizolobium parahyba</i>	tambor,tamborero,ura uva	83
SIMARUBACEAE	<i>Simaba cedron</i>	cedron	36
RUBIACEAE	<i>Simira cordifolia</i>	simira	1
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea cf. tuerckheimii</i>	sloanea	4
BIGNONACEAE	<i>Spathodea campanulata</i>	tulipan	2
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	hobo,jobo,jobo blanco,jobo macho	543
ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo	9
APOCYNACEAE	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	guebeperro,gueve chivo	2
STERCULIACEAE	<i>Sterculia apetala</i>	camajon,piñon	5
FABACEAE	<i>Swartzia sp2.</i>	juan blanco	2
LEGUMINOSAE	<i>Swartzia cf. amplifolia</i>	guarumillo	8
FABACEAE	<i>Swartzia santanderensis</i>	frijolillo	22
FABACEAE	<i>Swartzia sp.</i>	bolon bolon,frijolsillo,frijolsillo de monte,Frisolato	37
RUTACEAE	<i>Swinglea sp.</i>	limoncillo	5
MYRTACEAE	<i>Syzygium jambos</i>	pomarroso,pomarrozo	13
MYRTACEAE	<i>Syzygium malaccense</i>	pomarroso de brasil	7
BIGNONACEAE	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Cañaguata	12
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia ochraceae</i>	arbustico,flor amarillo,polvillo,puy,toldillo	73
BIGNONACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	roble	156
BIGNONACEAE	<i>Tabebuia sp.</i>	aceituno amarillo,cachetoro,chicala,palo amarillo	18
SAPINDACEAE	<i>Talisia cerasina</i>	Talisia	1
SAPINDACEAE	<i>Talisia cf. croatii</i>	talisia 1	1
SAPINDACEAE	<i>Talisia olivaeformis</i>	mamon de mico	3
CAESALPINACEAE	<i>Tamarindus sp.</i>	tamarindo de monte,tamarindo macho	18
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i>	bola chivo,bola de chivo,bolechivo,fresno	124
VERBENACEAE	<i>Tectona grandis</i>	teca,teka	237
COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonia</i>	amarillon	20
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	almendro	71
COMBRETACEAE	<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon,guayabolion	121
BURSERACEAE	<i>Tetragastris panamensis</i>	berrugosa,berrugoso,cascarillo,fresregado,zapotillo	15
ESTERCULIACEAE	<i>Theobroma cacao</i>	cacao	80
ULMACEAE	<i>Threma micranta</i>	surumbo	4

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	69 / 391

Familia	Nombre técnico	Nombre común	N° Individuos
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	majagua, majaguito	68
ULMACEAE	<i>Trema sp.</i>	majagua blanca	6
ACANTACEAE	<i>Trichanthea gigantea</i>	nacedero	1
MELIACEAE	<i>Trichilia 1 sp.</i>	naranjito	1
MELIACEAE	<i>Trichillia 2 sp.</i>	meliaceae	5
MELIACEAE	<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo, fresno cedrillo	45
POLYGONACEAE	<i>Triplaris americana</i>	vara santa	7
LEGUMINOSAE	<i>Vatairea guianensis</i>	Vatairea	1
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i>	indio viejo	8
ASTERACEAE	<i>Vernonia brasilienses</i>	indio	3
MYRISTICACEAE	<i>Virola flexuosa</i>	soto, virola	7
MYRISTICACEAE	<i>Virola sebifera</i>	mamo seca, sangre toro	20
MYRISTICACEAE	<i>Virola sp.</i>	palo pintado	1
VISMIA BACCIFERA	<i>Vismia baccifera</i>	mancha mancha, papamo	490
CLUSIACEAE	<i>Vismia sp.</i>	carate	30
VERBENACEAE	<i>Vitex cymosa</i>	aceituno, aceituno blanco	130
COMBRETACEAE	<i>Vochysia sp.</i>	centello	8
RUBIACEAE	<i>Wittmackanthus sp.</i>	Puy Rosado	2
ANNONACEAE	<i>Xylopiya ligustrifolia</i>	aceituno rojo, canime, hoja menuda	18
ANNONACEAE	<i>Xylopiya micans</i>	escobillo	3323
ANNONACEAE	<i>Xylopiya sericea</i>	escobillo 2	1
ANNONACEAE	<i>Xylopiya sp.</i>	arrayan, escobo amarillo	38
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	mapurito	1
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	tachuelo	74
MIMOSACEAE	<i>Zapoteca sp.</i>	guamo 1	1
MIMOSACEAE	<i>Zygia sp.</i>	guacimo playero	4
TOTAL			33747

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Total = 33747 Individuos + 26 Individuos muertos + 5 no encontrados = 33778 Individuos de Influencia Directa

Analisis Estructural

Estructura Vertical: La estructura Vertical del Bosque está determinada por la distribución de los organismos, a lo alto de su perfil. Esta estructura responde a las características de las especies y a las condiciones micro ambientales presentes en las diferentes alturas de las mismas.

El entendimiento de la estructura vertical y la composición del bosque es muy importante para conocer y evaluar el crecimiento y estado sucesional de los Bosques.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	70 / 391

Distribución altimétrica

Este parámetro permite evaluar la distribución altimétrica de los individuos en el área; permite además observar la distribución de las especies en un plano vertical, estableciendo así los estratos del bosque. Estos elementos complementa la descripción de la madures o estado del bosque.

Para la distribución por clase altimétrica se definió cada clase siguiendo la metodología de Rangel y Garzón (1994), de acuerdo con las alturas registradas en el inventario se establecieron XVII clases altimétricas con una amplitud de intervalo de 2,59 m; la Tabla 3.3-15 muestra la distribución por clases altimétricas, debe tenerse en cuenta que para esta distribución no se tiene en cuenta los individuos pertenecientes a las especies *Guadua angustifolia* y *Bambusa guadua* ya que su contribución en el análisis es únicamente para composición florística y diversidad pues no registran un diámetro mayor a 10cm (un total de 593 que deben tenerse en cuenta para el número total de individuos).

Tabla 3.3-15 Distribución por clases altimétricas

Clases Altimétricas	Intervalo	%
I	[1,000-3,590)	0,58
II	[3,590-6,180)	20,13
III	[6,180-8,770)	23,42
IV	[8,770-11,36)	25,25
V	[11,36-13,95)	13,27
VI	[13,95-16,54)	11,50
VII	[16,54-19,13)	3,86
VIII	[19,13-21,72)	1,23
IX	[21,72-24,31)	0,46
X	[24,31-26,90)	0,17
XI	[26,90-29,49)	0,03
XII	[29,49-32,02)	0,07
XIII	[32,02-34,67)	0
XIV	[34,67-37,26)	0,03
XV	[37,26-39,85)	0
XVI	[39,85-42,44)	0,003
XVII	[42,44-45,03)	0,01
TOTAL		100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

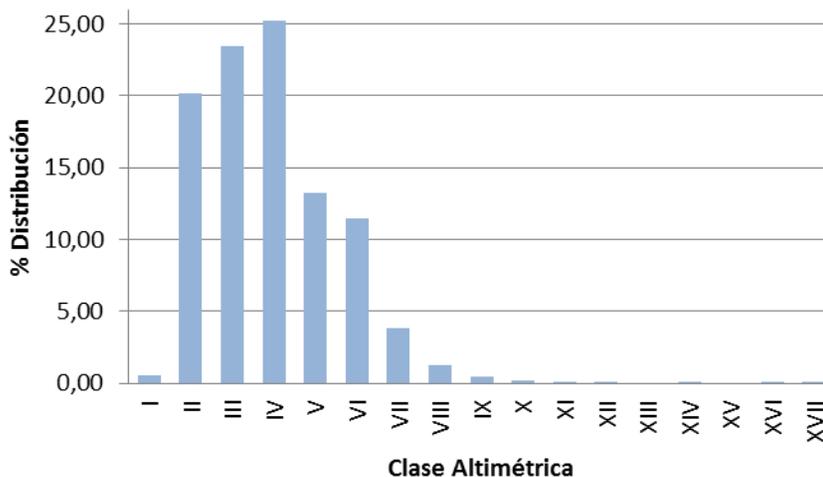
En la **Tabla 3.3-15** se puede observar que el mayor porcentaje de individuos se encuentra en las clases II, III y IV, indicando que se trata de árboles relativamente jóvenes; la clase IV (Alturas entre 8.8 y 11.4 m.) es la clase que presenta mayor porcentaje de individuos (25,25%). Para las clases más altas se presenta como es de esperarse las menores acumulaciones de porcentaje.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	71 / 391

Figura 3.3-5 Porcentaje de individuos por clase Altimétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

La Figura 3.3.5 muestra la distribución de individuos por clase altimétrica, se puede observar una distribución heterogénea, con una concentración de individuos de porte medio (Clases III-VI), esto es indicador característico de árboles relativamente jóvenes, con ausencia de individuos de portes mayores (Clase X-XVII).

Estructura Horizontal: Las Características del suelo y el Clima, las características y estrategias de las especies y los efectos de disturbios sobre la dinámica del Bosque determinan la estructura horizontal del Bosque, que se refleja en la distribución de los arboles por clase diamétrica (CATIE, 2001).

Distribución Diamétrica

Este parámetro permite evaluar la distribución diamétrica 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 así como su madurez y grado de intervención.

Para la distribución por clase diamétrica se definió cada clase siguiendo la metodología de Rangel y Garzón (1994), de acuerdo con los diámetros registrados en el inventario se establecieron XVII clases diamétricas con una amplitud de intervalo de 0,20 m; la Tabla 3.3-16 muestra la distribución por clases diamétricas.

Tabla 3.3-16 Distribución de clases diamétricas.

Clases Diamétricas	Intervalo	%
I	[0,1-0,3)	88,81
II	[0,3-0,5)	8,71

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	72 / 391

Clases Diamétricas	Intervalo	%
III	[0,5-0,7)	1,84
IV	[0,7-0,9)	0,50
V	[0,9-1,1)	0,08
VI	[1,1-1,3)	0,05
VII	[1,5-1,7)	0,00
VIII	[1,5-1,7)	0,01
IX	[1,7-1,9)	0,003
X	[1,9-2,1)	0,01
XI	[2,1-2,3)	0,01
XII	[2,5-2,7)	0,00
XIII	[2,7-2,9)	0,00
XIV	[2,9-3,1)	0,00
XV	[3,1-3,5)	0,00
XVI	[3,5-3,7)	0,00
XVII	[3,7-3,9]	0,003
TOTAL		100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

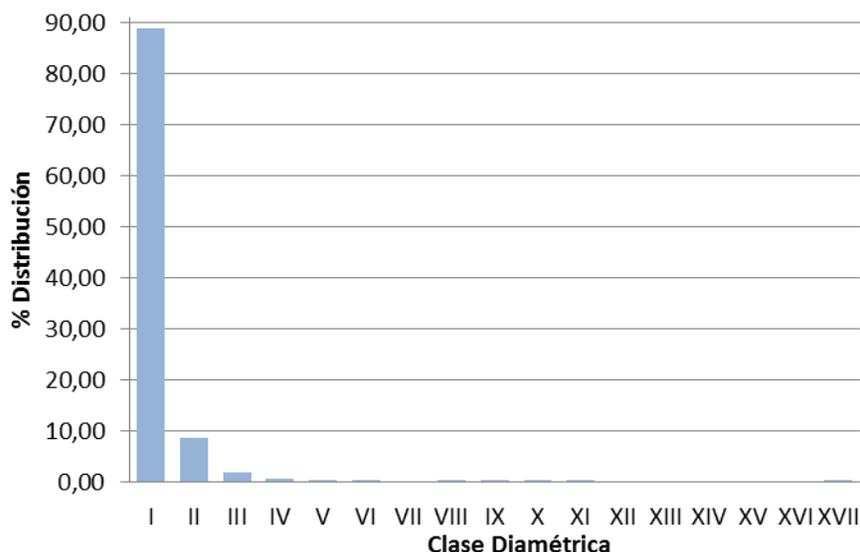
En la Tabla 3.3-16 se puede observar que el mayor porcentaje de individuos se encuentra acumulado en la primera clase diamétrica, con un valor del 88,81% del total de individuos, indicando que se trata de árboles jóvenes; se denota la ausencia o baja representatividad de individuos en las demás clases. Esto es indicativo de un área altamente intervenida.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	73 / 391

Figura 3.3-6 Porcentaje de individuos por clase diamétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

La Figura 3.3-6 muestra una distribución heterogénea de individuos por clase diamétrica, con una acumulación de individuos en la clase I y II, esto es indicativo de un área fuertemente intervenida, con individuos jóvenes, esto dada la ausencia de individuos de portes grandes (Clases IV hasta XVII). A pesar de representar una distribución en “j” (jota) invertida, la composición florística y los resultados del ivi permiten determinar que no se trata de un bosque natural o secundario, sino de un área altamente intervenida con quizás un aprovechamiento selectivo de especies.

Índices

VARIABLES ESTRUCTURALES

(Los análisis se hacen solo para especies arbóreas y palmas)

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.

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: Se refiere a la presencia o ausencia de una especie. Las especies más frecuentes registradas en toda el área muestreada representan cada una de ellas un valor de 0,6% sobre el

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	74 / 391

total, se encuentran arbóreas de tipo pionero como Moncoro, escobillo guarumo, Cedro, entre otras. La frecuencia de este tipo de especies demuestra que es una zona altamente intervenida, ya que las especies mas frecuentes están asociadas a zonas que han sido desprovistas de vegetación por lo que es posible colonizar tales zonas.

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

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

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 área basal se deben a la abundancia de individuos en la clase dimétricas I, con valores entre 0,1 m a 0,3 m, mientras son menos los individuos con diámetros mayores a 3.5 m. El alto número de individuos con diámetros pequeños evidencia el alto grado de intervención, siendo las especies con mayor área basal, la palma *Cordia gerascanthus* (15,32%) y *Xylopia micans*. (9,85%).

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

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Este índice formulado por Curtis & Mc Intosh, es posiblemente el más conocido; se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa. Con este índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del tipo de bosque correspondiente.

La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica.

Estos índices comprenden las abundancias, frecuencias y dominancias, como índices derivados, se obtienen el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.).

Ya que el Índice de Valor de Importancia (IVI), se interpreta como la suma de las frecuencias, las abundancias y las dominancias relativas, expresando así el peso ecológico de cada especie dentro del bosque, se observa en la Tabla 3.3-17 los valores obtenidos en el muestreo de frecuencia, abundancia, dominancia e IVI, calculado éste último a partir de los primeros, al igual que los análisis diamétricos y altimétricos las especies de Guadua y Bambu (593 individuos) así como los individuos muertos y los Talados (31 individuos) no se tienen en cuenta para este análisis por las razones ya mencionadas, es decir se trabaja sobre un total de 33154 individuos.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	75 / 391

Tabla 3.3-17 Índice de valor de importancia Tramo 3 (Puerto Araujo-La Lizama)

Nombre técnico	Abu.	Dom.	Fre.	Ab. %	Dom.%	Fre.%	IVI	IVI %	ID%
<i>Cordia gerascanthus</i>	5171	155,257	5	15,597	11,24	0,600	27,437	9,146	8,099
<i>Xylopiya micans</i>	3323	82,423	5	10,023	5,97	0,600	16,590	5,530	5,312
<i>Cecropia sp.</i>	3153	69,424	5	9,510	5,03	0,600	15,136	5,045	5,055
<i>Ochroma lagopus</i>	1690	84,797	4	5,097	6,14	0,480	11,716	3,905	2,789
<i>Cedrela sp.</i>	1279	70,770	5	3,858	5,12	0,600	9,581	3,194	2,229
<i>Ficus glabrata</i>	542	75,869	5	1,635	5,49	0,600	7,727	2,576	1,118
<i>Acacia mangium</i>	1145	21,555	5	3,454	1,56	0,600	5,614	1,871	2,027
<i>Muntingia calabura</i>	1010	25,904	5	3,046	1,88	0,600	5,522	1,841	1,823
<i>Spondias mombin</i>	543	39,083	5	1,638	2,83	0,600	5,067	1,689	1,119
<i>Inga sp.</i>	690	28,554	5	2,081	2,07	0,600	4,749	1,583	1,341
<i>Machaerium sp.</i>	455	37,444	5	1,372	2,71	0,600	4,683	1,561	0,986
<i>Guazuma ulmifolia</i>	612	24,549	5	1,846	1,78	0,600	4,223	1,408	1,223
<i>Ficus sp.</i>	318	36,346	5	0,959	2,63	0,600	4,191	1,397	0,780
<i>Hura crepitans</i>	344	33,733	5	1,038	2,44	0,600	4,080	1,360	0,819
<i>Bellucia sp.</i>	751	12,944	5	2,265	0,94	0,600	3,803	1,268	1,433
<i>Mangifera indica</i>	374	28,554	5	1,128	2,07	0,600	3,795	1,265	0,864
<i>Gliricidia sepium</i>	651	16,740	5	1,964	1,21	0,600	3,776	1,259	1,282
<i>Elaeis guineensis</i>	267	28,637	5	0,805	2,07	0,600	3,479	1,160	0,703
<i>Samanea saman</i>	191	27,932	5	0,576	2,02	0,600	3,198	1,066	0,588
<i>Jacaranda copaia</i>	425	15,845	5	1,282	1,15	0,600	3,029	1,010	0,941
<i>Gmelina arborea</i>	446	15,942	4	1,345	1,15	0,480	2,980	0,993	0,913
<i>Machaerium pachyphyllum</i>	223	25,194	4	0,673	1,82	0,480	2,977	0,992	0,576
<i>Luehea seemanni</i>	179	22,708	5	0,540	1,64	0,600	2,784	0,928	0,570
<i>Ceiba pentandra</i>	99	23,592	5	0,299	1,71	0,600	2,607	0,869	0,449
<i>Vismia baccifera</i>	490	7,142	5	1,478	0,52	0,600	2,595	0,865	1,039
<i>Citrus sp.</i>	423	8,350	5	1,276	0,60	0,600	2,481	0,827	0,938
<i>Maclura tinctoria</i>	196	13,598	5	0,591	0,98	0,600	2,176	0,725	0,596
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	128	16,370	5	0,386	1,19	0,600	2,171	0,724	0,493
<i>Eschweilera sp.</i>	209	10,349	5	0,630	0,75	0,600	1,980	0,660	0,615
<i>Cassia siamea</i>	257	8,243	5	0,775	0,60	0,600	1,972	0,657	0,688
<i>Attalea butyracea</i>	291	6,040	5	0,878	0,44	0,600	1,915	0,638	0,739
<i>Albizia guachapele</i>	134	12,335	5	0,404	0,89	0,600	1,897	0,632	0,502
<i>Crudia sp.</i>	160	9,563	5	0,483	0,69	0,600	1,775	0,592	0,541
<i>Ocotea cernua</i>	221	6,323	5	0,667	0,46	0,600	1,725	0,575	0,633
<i>Castilloa sp.</i>	151	8,726	5	0,455	0,63	0,600	1,687	0,562	0,528
<i>Guarea guidonia</i>	173	7,743	5	0,522	0,56	0,600	1,683	0,561	0,561
<i>Tabebuia rosea</i>	156	7,031	5	0,471	0,51	0,600	1,580	0,527	0,535

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	76 / 391

Nombre técnico	Abu.	Dom.	Fre.	Ab. %	Dom.%	Fre.%	IVI	IVI %	ID%
<i>Astrocarium sp.</i>	108	8,690	5	0,326	0,63	0,600	1,555	0,518	0,463
<i>Tectona grandis</i>	237	4,727	4	0,715	0,34	0,480	1,537	0,512	0,598
<i>Terminalia sp.</i>	121	7,350	5	0,365	0,53	0,600	1,497	0,499	0,483
<i>Vitex cymosa</i>	130	6,884	5	0,392	0,50	0,600	1,491	0,497	0,496
<i>Casearia sp.</i>	193	3,996	5	0,582	0,29	0,600	1,472	0,491	0,591
<i>Cocus nucifera</i>	151	5,719	5	0,455	0,41	0,600	1,470	0,490	0,528
<i>Pithecellobium sp.</i>	79	10,326	4	0,238	0,75	0,480	1,466	0,489	0,359
<i>Miconia sp.</i>	153	4,540	5	0,461	0,33	0,600	1,390	0,463	0,531
<i>Jacaranda sp.</i>	150	4,202	5	0,452	0,30	0,600	1,357	0,452	0,526
<i>Cochlospermum orinocense</i>	140	5,976	4	0,422	0,43	0,480	1,335	0,445	0,451
<i>Tapirira guianensis</i>	124	4,934	5	0,374	0,36	0,600	1,331	0,444	0,487
<i>Acacia glomerosa</i>	98	5,825	5	0,296	0,42	0,600	1,318	0,439	0,448
<i>Bellucia pentamera</i>	158	3,241	5	0,477	0,23	0,600	1,311	0,437	0,538
<i>Sapium sp.</i>	102	4,732	5	0,308	0,34	0,600	1,250	0,417	0,454
<i>Alchornea sp.</i>	117	3,781	5	0,353	0,27	0,600	1,227	0,409	0,477
<i>Trema micrantha</i>	68	7,203	4	0,205	0,52	0,480	1,207	0,402	0,343
<i>Pouteria sp.</i>	115	3,501	5	0,347	0,25	0,600	1,201	0,400	0,474
<i>Astronium graveolens</i>	105	5,500	4	0,317	0,40	0,480	1,195	0,398	0,398
<i>Melicocca bijuga</i>	103	3,671	5	0,311	0,27	0,600	1,177	0,392	0,455
<i>Rollinia sp.</i>	115	3,057	5	0,347	0,22	0,600	1,168	0,389	0,474
<i>Matayba elegans</i>	155	2,967	4	0,468	0,21	0,480	1,162	0,387	0,474
<i>Schizolobium parahyba</i>	83	5,826	4	0,250	0,42	0,480	1,152	0,384	0,365
<i>Terminalia catappa</i>	71	3,996	5	0,214	0,29	0,600	1,104	0,368	0,407
<i>Byrsonima spicata</i>	97	2,758	5	0,293	0,20	0,600	1,092	0,364	0,446
<i>Cordia sp.</i>	75	3,067	5	0,226	0,22	0,600	1,048	0,349	0,413
<i>Tabebuia ochraceae</i>	73	3,009	5	0,220	0,22	0,600	1,038	0,346	0,410
<i>Brosimum alicastrum</i>	68	3,115	5	0,205	0,23	0,600	1,031	0,344	0,403
<i>Moquilea tomentosa</i>	72	2,876	5	0,217	0,21	0,600	1,026	0,342	0,409
<i>Psidium guajava</i>	98	1,490	5	0,296	0,11	0,600	1,004	0,335	0,448
<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	74	2,217	5	0,223	0,16	0,600	0,984	0,328	0,412
<i>Clathrotropis brunnea</i>	69	2,377	5	0,208	0,17	0,600	0,980	0,327	0,404
<i>Didymopanax morototoni</i>	70	2,021	5	0,211	0,15	0,600	0,958	0,319	0,406
<i>Pseudobombax barrigon</i>	16	5,686	4	0,048	0,41	0,480	0,940	0,313	0,264
<i>Dilodendron costaricense</i>	59	3,807	4	0,178	0,28	0,480	0,934	0,311	0,329
<i>Trichillia sp.</i>	45	2,314	5	0,136	0,17	0,600	0,903	0,301	0,368
<i>Annona muricata</i>	67	1,284	5	0,202	0,09	0,600	0,895	0,298	0,401
<i>Bauhinia purpurea</i>	78	2,452	4	0,235	0,18	0,480	0,893	0,298	0,358
<i>Duquettia sp.</i>	60	1,458	5	0,181	0,11	0,600	0,887	0,296	0,391

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	77 / 391

Nombre técnico	Abu.	Dom.	Fre.	Ab. %	Dom.%	Fre.%	IVI	IVI %	ID%
<i>Centrolobium paraense</i>	69	4,341	3	0,208	0,31	0,360	0,883	0,294	0,284
<i>Alibertia sp.</i>	59	1,324	5	0,178	0,10	0,600	0,874	0,291	0,389
<i>Sabal mauritiiformis</i>	80	1,634	4	0,241	0,12	0,480	0,840	0,280	0,361
<i>Cordia alliodora</i>	51	2,696	4	0,154	0,20	0,480	0,829	0,276	0,317
<i>Theobroma cacao</i>	80	1,382	4	0,241	0,10	0,480	0,822	0,274	0,361
<i>Machaerium capote</i>	39	4,735	3	0,118	0,34	0,360	0,821	0,274	0,239
<i>Laetia sp.</i>	46	0,977	5	0,139	0,07	0,600	0,810	0,270	0,369
<i>Annona sp.</i>	40	1,145	5	0,121	0,08	0,600	0,804	0,268	0,360
<i>Pentaclethra maculoba</i>	27	1,600	5	0,081	0,12	0,600	0,798	0,266	0,341
<i>Persea sp.</i>	29	1,295	5	0,087	0,09	0,600	0,781	0,260	0,344
<i>Delonix regia</i>	23	1,455	5	0,069	0,11	0,600	0,775	0,258	0,335
<i>Enterolobium cf. schomburkii</i>	31	1,106	5	0,094	0,08	0,600	0,774	0,258	0,347
<i>Terminalia amazonia</i>	20	2,694	4	0,060	0,20	0,480	0,736	0,245	0,270
<i>Coccoloba sp.</i>	25	0,785	5	0,075	0,06	0,600	0,733	0,244	0,338
<i>Myroxylon balsamum</i>	36	1,890	4	0,109	0,14	0,480	0,726	0,242	0,294
<i>Swartzia sp.</i>	37	1,546	4	0,112	0,11	0,480	0,704	0,235	0,296
<i>Ficus dendrocyda</i>	11	0,814	5	0,033	0,06	0,600	0,692	0,231	0,317
<i>Xylopia sp.</i>	38	1,336	4	0,115	0,10	0,480	0,692	0,231	0,297
<i>Phyllanthus acidus</i>	9	0,639	5	0,027	0,05	0,600	0,674	0,225	0,314
<i>Ormocia sp.</i>	29	1,407	4	0,087	0,10	0,480	0,669	0,223	0,284
<i>Anacardium occidentale</i>	35	1,111	4	0,106	0,08	0,480	0,666	0,222	0,293
<i>Persea americana</i>	38	0,981	4	0,115	0,07	0,480	0,666	0,222	0,297
<i>Annona squamosa</i>	14	0,321	5	0,042	0,02	0,600	0,666	0,222	0,321
<i>Cassia sp.</i>	21	1,456	4	0,063	0,11	0,480	0,649	0,216	0,272
<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	23	1,082	4	0,069	0,08	0,480	0,628	0,209	0,275
<i>Lecythis sp.</i>	18	1,212	4	0,054	0,09	0,480	0,622	0,207	0,267
<i>Erythrina fusca</i>	23	2,657	3	0,069	0,19	0,360	0,622	0,207	0,215
<i>Manilkara zapota</i>	27	0,785	4	0,081	0,06	0,480	0,618	0,206	0,281
<i>Tabebuia sp.</i>	18	1,017	4	0,054	0,07	0,480	0,608	0,203	0,267
<i>Hymenaea courbaril</i>	17	1,006	4	0,051	0,07	0,480	0,604	0,201	0,266
<i>Vismia sp.</i>	30	0,448	4	0,090	0,03	0,480	0,603	0,201	0,285
<i>Mabea montana</i>	32	0,362	4	0,097	0,03	0,480	0,603	0,201	0,288
<i>Phithecellobium longifolium</i>	55	4,311	1	0,166	0,31	0,120	0,598	0,199	0,143
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	19	0,810	4	0,057	0,06	0,480	0,596	0,199	0,269
<i>Licania sp.</i>	17	0,796	4	0,051	0,06	0,480	0,589	0,196	0,266
<i>Crescentia cujete</i>	23	0,537	4	0,069	0,04	0,480	0,588	0,196	0,275
<i>Swartzia santanderensis</i>	22	0,541	4	0,066	0,04	0,480	0,586	0,195	0,273
<i>Conceveiba sp.</i>	11	0,822	4	0,033	0,06	0,480	0,573	0,191	0,257

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	78 / 391

Nombre técnico	Abu.	Dom.	Fre.	Ab. %	Dom.%	Fre.%	IVI	IVI %	ID%
<i>Dacryodes sp.</i>	11	0,806	4	0,033	0,06	0,480	0,572	0,191	0,257
<i>Crataeva tapia</i>	13	0,687	4	0,039	0,05	0,480	0,569	0,190	0,260
<i>Genipa americana</i>	17	0,460	4	0,051	0,03	0,480	0,565	0,188	0,266
<i>Pterocarpus officinalis</i>	15	0,488	4	0,045	0,04	0,480	0,561	0,187	0,263
<i>Buchenavia sp.</i>	14	0,495	4	0,042	0,04	0,480	0,558	0,186	0,261
<i>Calliandra sp.</i>	12	0,427	4	0,036	0,03	0,480	0,547	0,182	0,258
<i>Syzygium jambos</i>	13	0,373	4	0,039	0,03	0,480	0,546	0,182	0,260
<i>Spondias purpurea</i>	9	0,400	4	0,027	0,03	0,480	0,536	0,179	0,254
<i>Brachycylis vageleri</i>	9	0,399	4	0,027	0,03	0,480	0,536	0,179	0,254
<i>Cassia fistula</i>	28	1,106	3	0,084	0,08	0,360	0,525	0,175	0,222
<i>Leucaena sp.</i>	34	0,855	3	0,103	0,06	0,360	0,525	0,175	0,231
<i>Peltogyne sp.</i>	5	0,381	4	0,015	0,03	0,480	0,523	0,174	0,248
<i>Cornutia cf. odorata</i>	27	1,016	3	0,081	0,07	0,360	0,515	0,172	0,221
<i>Apeiba sp.</i>	47	1,664	2	0,142	0,12	0,240	0,502	0,167	0,191
<i>Abarema jupunba</i>	25	0,771	3	0,075	0,06	0,360	0,491	0,164	0,218
<i>Virola sebifera</i>	20	0,425	3	0,060	0,03	0,360	0,451	0,150	0,210
<i>Luehea sp.</i>	7	0,966	3	0,021	0,07	0,360	0,451	0,150	0,191
<i>Tetragastris panamensis</i>	15	0,532	3	0,045	0,04	0,360	0,444	0,148	0,203
<i>Dialium guianense</i>	18	0,384	3	0,054	0,03	0,360	0,442	0,147	0,207
<i>Phyllanthus cf. attenuatus</i>	16	0,446	3	0,048	0,03	0,360	0,441	0,147	0,204
<i>Ocotea sp.</i>	16	0,431	3	0,048	0,03	0,360	0,440	0,147	0,204
<i>Pourouma sp.</i>	13	0,291	3	0,039	0,02	0,360	0,420	0,140	0,200
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	6	0,532	3	0,018	0,04	0,360	0,417	0,139	0,189
<i>Pera sp.</i>	11	0,279	3	0,033	0,02	0,360	0,414	0,138	0,197
<i>Swartzia cf. amplifolia</i>	8	0,402	3	0,024	0,03	0,360	0,413	0,138	0,192
<i>Bursera simarouba</i>	9	0,349	3	0,027	0,03	0,360	0,413	0,138	0,194
<i>Machaerium arboreum</i>	8	0,367	3	0,024	0,03	0,360	0,411	0,137	0,192
<i>Anacardium excelsum</i>	10	0,284	3	0,030	0,02	0,360	0,411	0,137	0,195
<i>Maprounea guianensis</i>	10	0,269	3	0,030	0,02	0,360	0,410	0,137	0,195
<i>Simaba cedron</i>	36	0,831	2	0,109	0,06	0,240	0,409	0,136	0,174
<i>Morinda citrifolia</i>	11	0,114	3	0,033	0,01	0,360	0,402	0,134	0,197
<i>Posoqueria sp.</i>	30	0,949	2	0,090	0,07	0,240	0,399	0,133	0,165
<i>Triplaris americana</i>	7	0,175	3	0,021	0,01	0,360	0,394	0,131	0,191
<i>Gustavia sp.</i>	6	0,163	3	0,018	0,01	0,360	0,390	0,130	0,189
<i>Jatropha gossypifolia</i>	6	0,151	3	0,018	0,01	0,360	0,389	0,130	0,189
<i>Piptadenia sp.</i>	23	1,055	2	0,069	0,08	0,240	0,386	0,129	0,155
<i>Oxandra sp.</i>	4	0,151	3	0,012	0,01	0,360	0,383	0,128	0,186
<i>Sterculia apetala</i>	5	0,071	3	0,015	0,01	0,360	0,380	0,127	0,188

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	79 / 391

Nombre técnico	Abu.	Dom.	Fre.	Ab. %	Dom.%	Fre.%	IVI	IVI %	ID%
<i>Melicoccus oliviformis</i>	4	0,060	3	0,012	0,00	0,360	0,377	0,126	0,186
<i>Aegiphila sp.</i>	3	0,042	3	0,009	0,00	0,360	0,372	0,124	0,185
<i>Xylopia ligustrifolia</i>	18	1,053	2	0,054	0,08	0,240	0,371	0,124	0,147
<i>Tamarindus sp.</i>	18	0,831	2	0,054	0,06	0,240	0,355	0,118	0,147
<i>Leucaena leucocephala</i>	25	0,426	2	0,075	0,03	0,240	0,346	0,115	0,158
<i>Bismarckia nobilis</i>	20	0,269	2	0,060	0,02	0,240	0,320	0,107	0,150
<i>Ampelocera macphersonii</i>	14	0,502	2	0,042	0,04	0,240	0,319	0,106	0,141
<i>Brownea ariza</i>	14	0,497	2	0,042	0,04	0,240	0,318	0,106	0,141
<i>Tabebuia chrysantha</i>	12	0,554	2	0,036	0,04	0,240	0,316	0,105	0,138
<i>Sapium biglandulosum</i>	11	0,525	2	0,033	0,04	0,240	0,311	0,104	0,137
<i>Bursera sp.</i>	10	0,505	2	0,030	0,04	0,240	0,307	0,102	0,135
<i>Ouratea cf. castaneifolia</i>	14	0,305	2	0,042	0,02	0,240	0,304	0,101	0,141
<i>Cyrtostachys sp.</i>	15	0,149	2	0,045	0,01	0,240	0,296	0,099	0,143
<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	9	0,312	2	0,027	0,02	0,240	0,290	0,097	0,134
<i>Andira inermis</i>	4	0,495	2	0,012	0,04	0,240	0,288	0,096	0,126
<i>Vochysia sp.</i>	8	0,278	2	0,024	0,02	0,240	0,284	0,095	0,132
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	6	0,346	2	0,018	0,03	0,240	0,283	0,094	0,129
<i>Bixa orellana</i>	9	0,178	2	0,027	0,01	0,240	0,280	0,093	0,134
<i>Swinglea sp.</i>	5	0,322	2	0,015	0,02	0,240	0,279	0,093	0,128
<i>Coccoloba acuminata</i>	8	0,189	2	0,024	0,01	0,240	0,278	0,093	0,132
<i>Roystonea regia</i>	4	0,324	2	0,012	0,02	0,240	0,276	0,092	0,126
<i>Trema sp.</i>	6	0,216	2	0,018	0,02	0,240	0,274	0,091	0,129
<i>Couroupita guianensis</i>	4	0,295	2	0,012	0,02	0,240	0,274	0,091	0,126
<i>Virola flexuosa</i>	7	0,168	2	0,021	0,01	0,240	0,273	0,091	0,131
<i>Trichillia 2 sp.</i>	5	0,245	2	0,015	0,02	0,240	0,273	0,091	0,128
<i>Dalbergia cf. intermedia</i>	5	0,223	2	0,015	0,02	0,240	0,271	0,090	0,128
<i>Garcinia macrophylla</i>	7	0,131	2	0,021	0,01	0,240	0,271	0,090	0,131
<i>Hieronyma cf. oblonga</i>	7	0,127	2	0,021	0,01	0,240	0,270	0,090	0,131
<i>Vernonanthura patens</i>	8	0,084	2	0,024	0,01	0,240	0,270	0,090	0,132
<i>Guatteria sp.</i>	3	0,267	2	0,009	0,02	0,240	0,268	0,089	0,125
<i>Swartzia sp2.</i>	2	0,253	2	0,006	0,02	0,240	0,264	0,088	0,123
<i>Croton leptostachyus</i>	6	0,082	2	0,018	0,01	0,240	0,264	0,088	0,129
<i>Andira surinamensis</i>	4	0,161	2	0,012	0,01	0,240	0,264	0,088	0,126
<i>Parkia pendula</i>	5	0,107	2	0,015	0,01	0,240	0,263	0,088	0,128
<i>Ouratea sp.</i>	4	0,125	2	0,012	0,01	0,240	0,261	0,087	0,126
<i>Bocconia sp.</i>	4	0,108	2	0,012	0,01	0,240	0,260	0,087	0,126
<i>Pouteria sapota</i>	4	0,063	2	0,012	0,00	0,240	0,257	0,086	0,126
<i>Euterpe precatoria</i>	4	0,062	2	0,012	0,00	0,240	0,257	0,086	0,126

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	80 / 391

Nombre técnico	Abu.	Dom.	Fre.	Ab. %	Dom.%	Fre.%	IVI	IVI %	ID%
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	3	0,084	2	0,009	0,01	0,240	0,255	0,085	0,125
<i>Malpighia sp.</i>	3	0,075	2	0,009	0,01	0,240	0,255	0,085	0,125
<i>cf. Dypsis lutezens</i>	4	0,031	2	0,012	0,00	0,240	0,254	0,085	0,126
<i>Carica papaya</i>	3	0,066	2	0,009	0,00	0,240	0,254	0,085	0,125
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	2	0,093	2	0,006	0,01	0,240	0,253	0,084	0,123
<i>Malpighia glabra</i>	3	0,043	2	0,009	0,00	0,240	0,252	0,084	0,125
<i>Casearia sylvestris</i>	3	0,042	2	0,009	0,00	0,240	0,252	0,084	0,125
<i>Ouratea cf. polyantha</i>	2	0,074	2	0,006	0,01	0,240	0,251	0,084	0,123
<i>Pithecellobium longifolium</i>	2	0,034	2	0,006	0,00	0,240	0,249	0,083	0,123
<i>Himatanthus articulatus</i>	2	0,032	2	0,006	0,00	0,240	0,248	0,083	0,123
<i>Bravaisia integerrima</i>	2	0,030	2	0,006	0,00	0,240	0,248	0,083	0,123
<i>Piper cf Terrabanum</i>	2	0,027	2	0,006	0,00	0,240	0,248	0,083	0,123
<i>Brosimum guianense</i>	2	0,017	2	0,006	0,00	0,240	0,247	0,082	0,123
<i>Matayba cf. elegans</i>	26	0,476	1	0,078	0,03	0,120	0,233	0,078	0,099
<i>Pseudobombax septenatum</i>	5	0,866	1	0,015	0,06	0,120	0,198	0,066	0,068
<i>Lacmellea floribunda</i>	15	0,347	1	0,045	0,03	0,120	0,190	0,063	0,083
<i>Cariniana pyriformis</i>	4	0,698	1	0,012	0,05	0,120	0,183	0,061	0,066
<i>Pachira sessilis</i>	7	0,398	1	0,021	0,03	0,120	0,170	0,057	0,071
<i>Herrania sp.</i>	3	0,523	1	0,009	0,04	0,120	0,167	0,056	0,065
<i>Pterocarpus sp.</i>	4	0,433	1	0,012	0,03	0,120	0,163	0,054	0,066
<i>Bactris guineensis</i>	11	0,126	1	0,033	0,01	0,120	0,162	0,054	0,077
<i>Byrsonima crassifolia</i>	8	0,140	1	0,024	0,01	0,120	0,154	0,051	0,072
<i>Centrolobium sp.</i>	2	0,349	1	0,006	0,03	0,120	0,151	0,050	0,063
<i>Mayna sp.</i>	6	0,156	1	0,018	0,01	0,120	0,149	0,050	0,069
<i>Sloanea cf. tuerckheimii</i>	4	0,231	1	0,012	0,02	0,120	0,149	0,050	0,066
<i>Elaeis oleifera</i>	8	0,063	1	0,024	0,00	0,120	0,149	0,050	0,072
<i>Syzygium malaccense</i>	7	0,089	1	0,021	0,01	0,120	0,148	0,049	0,071
<i>Pera arborea</i>	7	0,082	1	0,021	0,01	0,120	0,147	0,049	0,071
<i>Couratharia guianense</i>	1	0,332	1	0,003	0,02	0,120	0,147	0,049	0,062
<i>Zygia sp.</i>	4	0,186	1	0,012	0,01	0,120	0,146	0,049	0,066
<i>Eugenia sp. 1</i>	6	0,076	1	0,018	0,01	0,120	0,144	0,048	0,069
<i>Acacia macbrideana</i>	4	0,142	1	0,012	0,01	0,120	0,142	0,047	0,066
<i>Rudgea glabra</i>	3	0,098	1	0,009	0,01	0,120	0,136	0,045	0,065
<i>Buchenavia sp.</i>	3	0,097	1	0,009	0,01	0,120	0,136	0,045	0,065
<i>Talisia olivaeformis</i>	3	0,094	1	0,009	0,01	0,120	0,136	0,045	0,065
<i>Spathodea campanulata</i>	2	0,135	1	0,006	0,01	0,120	0,136	0,045	0,063
<i>Threma micranta</i>	4	0,041	1	0,012	0,00	0,120	0,135	0,045	0,066
<i>Platymiscium pinnatum</i>	3	0,076	1	0,009	0,01	0,120	0,135	0,045	0,065

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	81 / 391

Nombre técnico	Abu.	Dom.	Fre.	Ab. %	Dom.%	Fre.%	IVI	IVI %	ID%
<i>Bursera cf. simaruba</i>	1	0,159	1	0,003	0,01	0,120	0,135	0,045	0,062
<i>Pachira quinata</i>	3	0,069	1	0,009	0,01	0,120	0,134	0,045	0,065
<i>Ficus benjamina</i>	1	0,147	1	0,003	0,01	0,120	0,134	0,045	0,062
<i>Ocotea longifolia</i>	1	0,145	1	0,003	0,01	0,120	0,134	0,045	0,062
<i>Dendrobangia boliviana</i>	3	0,056	1	0,009	0,00	0,120	0,133	0,044	0,065
<i>Gustavia dubia</i>	3	0,049	1	0,009	0,00	0,120	0,133	0,044	0,065
<i>Gustavia romeroi</i>	3	0,044	1	0,009	0,00	0,120	0,132	0,044	0,065
<i>Talisia cerasina</i>	1	0,126	1	0,003	0,01	0,120	0,132	0,044	0,062
<i>Ocotea guanensis</i>	3	0,042	1	0,009	0,00	0,120	0,132	0,044	0,065
<i>Gustavia augusta</i>	3	0,037	1	0,009	0,00	0,120	0,132	0,044	0,065
<i>Vernonia brasilienses</i>	3	0,031	1	0,009	0,00	0,120	0,131	0,044	0,065
<i>Oenocarpus bataua</i>	3	0,024	1	0,009	0,00	0,120	0,131	0,044	0,065
<i>Wittmackanthus sp.</i>	2	0,062	1	0,006	0,00	0,120	0,131	0,044	0,063
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	1	0,102	1	0,003	0,01	0,120	0,130	0,043	0,062
<i>Duguetia antioquiensis</i>	2	0,055	1	0,006	0,00	0,120	0,130	0,043	0,063
<i>Averrhoa carambola</i>	2	0,052	1	0,006	0,00	0,120	0,130	0,043	0,063
<i>Erythrina variegatum</i>	2	0,049	1	0,006	0,00	0,120	0,130	0,043	0,063
<i>Rudgea sp.</i>	2	0,035	1	0,006	0,00	0,120	0,129	0,043	0,063
<i>Bursera graveolens</i>	2	0,033	1	0,006	0,00	0,120	0,128	0,043	0,063
<i>Acacia baileyana</i>	2	0,031	1	0,006	0,00	0,120	0,128	0,043	0,063
<i>Acacia sp.</i>	2	0,025	1	0,006	0,00	0,120	0,128	0,043	0,063
<i>Grias cf. cauliflora</i>	2	0,025	1	0,006	0,00	0,120	0,128	0,043	0,063
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	2	0,023	1	0,006	0,00	0,120	0,128	0,043	0,063
<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	1	0,063	1	0,003	0,00	0,120	0,128	0,043	0,062
<i>Brownea sp.</i>	2	0,019	1	0,006	0,00	0,120	0,127	0,042	0,063
<i>Randia aculeata</i>	1	0,057	1	0,003	0,00	0,120	0,127	0,042	0,062
<i>Trichanthea gigantea</i>	1	0,057	1	0,003	0,00	0,120	0,127	0,042	0,062
<i>Leonia occidentalis</i>	1	0,053	1	0,003	0,00	0,120	0,127	0,042	0,062
<i>Amaioua sp.</i>	1	0,042	1	0,003	0,00	0,120	0,126	0,042	0,062
<i>Pereskia guamacho</i>	1	0,040	1	0,003	0,00	0,120	0,126	0,042	0,062
<i>Zapoteca sp.</i>	1	0,038	1	0,003	0,00	0,120	0,126	0,042	0,062
<i>Matisia cf. malacocalyx</i>	1	0,035	1	0,003	0,00	0,120	0,126	0,042	0,062
<i>Licania sp2.</i>	1	0,034	1	0,003	0,00	0,120	0,126	0,042	0,062
<i>Simira cordifolia</i>	1	0,034	1	0,003	0,00	0,120	0,126	0,042	0,062
<i>Huberodendron patinoi</i>	1	0,029	1	0,003	0,00	0,120	0,125	0,042	0,062
<i>Pithecellobium dulce</i>	1	0,028	1	0,003	0,00	0,120	0,125	0,042	0,062
<i>Myrcia cf. paivae</i>	1	0,025	1	0,003	0,00	0,120	0,125	0,042	0,062
<i>Talisia cf. croatii</i>	1	0,025	1	0,003	0,00	0,120	0,125	0,042	0,062

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	82 / 391

Nombre técnico	Abu.	Dom.	Fre.	Ab. %	Dom.%	Fre.%	IVI	IVI %	ID%
<i>Virola sp.</i>	1	0,025	1	0,003	0,00	0,120	0,125	0,042	0,062
<i>Geonoma orbignyana</i>	1	0,024	1	0,003	0,00	0,120	0,125	0,042	0,062
<i>Neea sp.</i>	1	0,023	1	0,003	0,00	0,120	0,125	0,042	0,062
<i>Xylopia sericea</i>	1	0,023	1	0,003	0,00	0,120	0,125	0,042	0,062
<i>Bocageopsis sp.</i>	1	0,020	1	0,003	0,00	0,120	0,125	0,042	0,062
<i>Vatairea guianensis</i>	1	0,020	1	0,003	0,00	0,120	0,125	0,042	0,062
<i>Coccoloba obovata</i>	1	0,019	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Quiina macrophylla</i>	1	0,018	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Inga spectabilis</i>	1	0,015	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Libidibia coriaria</i>	1	0,015	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Phitheclobium sp.</i>	1	0,015	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Rinorea cf. lindeniana</i>	1	0,015	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	0,015	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Caryocar amygdaliferum</i>	1	0,013	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Helianthostylis sp.</i>	1	0,013	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Byrsonima sp.</i>	1	0,011	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Heisteria sp.</i>	1	0,011	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Protium cf. nodulosum</i>	1	0,011	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Laetia procera</i>	1	0,010	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Astrocarium sp.</i>	1	0,008	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Bougainvillea glabra</i>	1	0,008	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Bunchosia cf. glandulifera</i>	1	0,008	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Chomelia cf. barbellata</i>	1	0,008	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Cycas sp.</i>	1	0,008	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Henrietella sp.</i>	1	0,008	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Murraya paniculata</i>	1	0,008	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
<i>Trichilia 1 sp.</i>	1	0,008	1	0,003	0,00	0,120	0,124	0,041	0,062
Total	33154	1381,34	833	100	100	100	300	100	100

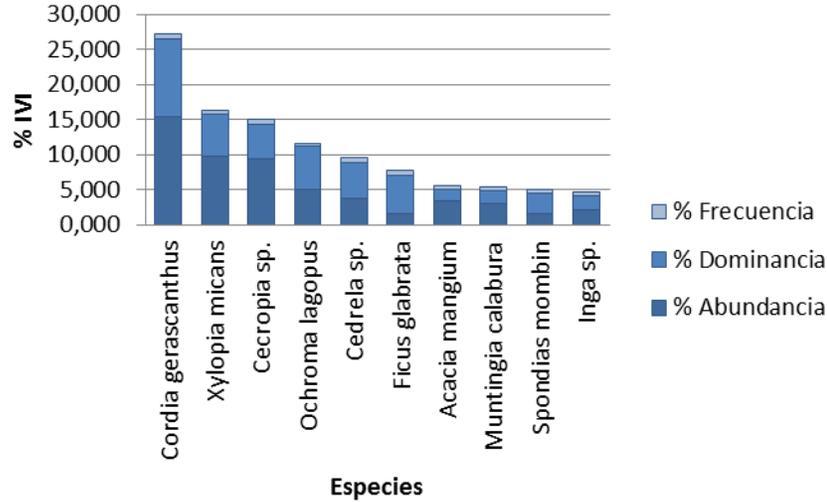
Una vez realizado el cálculo del IVI, observamos que la especie más representativa es la *Cordia gerascanthus* con un valor de 9,146. La Figura 3.3-7 permite observar que más del 37% se encuentra representado en las primeras 11 especies entre ellas (*Xylopia micans*, *Cecropia sp.*, *Ochroma lagopus*, *Cedrela sp.*, *Ficus glabrata*, *Acacia mangium*, *Muntingia calabura*, *Spondias mombin*, *Inga sp.* y *Machaerium sp.*)

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	83 / 391

Figura 3.3-7 Especies de mayor IVI



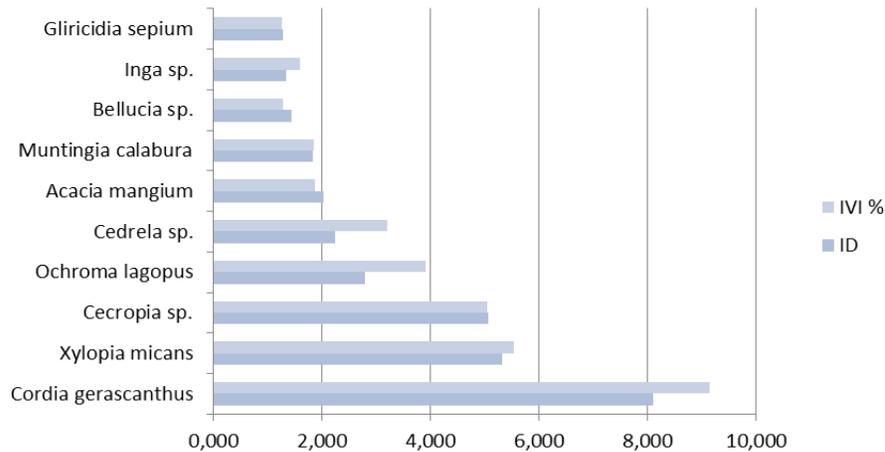
Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Índice de Distribución (I.D.)

El Índice de distribución se determinó en función del número de individuos y su frecuencia, las especies con mayor valor no son necesariamente las que tienen el mayor IVI, por lo cual este índice nos muestra otras especies que se encuentran ampliamente distribuidas pero que no se reflejan en el índice de valor de importancia por sus bajos valores diamétricos, como lo son *Bellucia sp.* (1,433%); igualmente el *Guazuma unimifolia* con 1,223%.

Para este caso las especies más importantes según IVI siguen apareciendo en el ID.

Figura 3.3-8 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia Tramo 3



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	84 / 391

DIVERSIDAD

Cociente de Mezcla

Se empleo para determinar el grado de heterogeneidad del ecosistema, e expresa como la proporción entre el número de especies y el número de individuos totales (**Nsp: N ni; Nsp / N ni**).

Puesto que los valores de CM dependen fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, solo deben compararse ecosistemas con muestreos similares. Está expresado en el número de especies encontradas dividido por el total de árboles inventariados.

$$M = \frac{N^{\circ} \text{ especies}}{N^{\circ} \text{ individuos}} = \frac{294}{33747} = 0,00871$$
$$\frac{1}{CM} = \frac{1}{0,00871} = 114,79 \approx 115$$

Para la zona inventariada se registraron 33778 individuos pero se tomo un total de 33747 (Sin contar individuos muertos ni talados que corresponden a un total de 31 individuos) individuos y 294 especies, por lo tanto el cociente de mezcla correspondió a 0,00871 es así como, por cada 115 individuos muestreados es posible encontrar una nueva especie, este bosque puede considerarse medianamente homogéneo.

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).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	85 / 391

Diversidad Alfa

Según Whittaker (1972), la Diversidad Alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea. Se distinguen dos grandes grupos en función de las variables biológicas que miden (Moreno, 2001):

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).

$$Riqueza Especifica = \text{Número de especies presentes}$$

Para la zona inventariada correspondiente al Tramo 3 se encontró una riqueza específica de 294 especies.

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.

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{294}{\sqrt{33747}} = 1,60$$

Donde:

S: numero de especies

N: numero total de individuos

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 utilizo el Número de Diversidad de Hill.

Índices de Dominancia

Índice de Simpson

Este índice esta 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 0,054; por lo cual su valor alto se deberá a la abundancia y frecuencia de las especies.

$$\gamma = \sum Pi^2 = 0,054$$

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	86 / 391

Donde:

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:

$$1 - \gamma = 1 - 0,054 = 0,946$$

Como su valor tiende a 1, se entiende que aumenta la dominancia de estas especies disminuyendo considerablemente la diversidad.

Índice de Berger- Parker:

Representa aumento en la equidad y disminución en la dominancia, para su calculo se empleo la especie *Cordia gerascanthus*, cuya abundancia se ve representada en 5171 individuos, representando un 15.6% sobre el total.

$$D = \frac{N_{max}}{N} = \frac{5171}{33747} = 0,156$$

Donde:

N: numero total de individuos

Nmax = # de individuos de la especie más abundante

Los valores del índice de Berger –Parker son menores a los de Simpson ya que se esta representando es el aumento en la equidad, es decir ya no se determinan al 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 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 ya se menciona los altos valores de equidad se debe al alto grado de intervención sobre el ecosistema, lo cual se ve representado en una composición de especies forrajeras, maderables y frutales que en su mayoría no identifican los bosques secos tropicales primarios.

Índices de Equidad

Índice de Shanon – Wiener:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i = 3,801$$

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	87 / 391

Donde:

Pi : 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.

Numero de Diversidad de Hill

Se utilizo 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.

Donde:

N0= Numero de especies

H´= Índice de Shanon – Wiener

$$N1 = e^{H'}$$

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

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

Tabla 3.3-18 Números de Diversidad de Hill Variante Tramo 3

Numeros de Diversidad de Hill			
N0	N1	N2	Indice Equitabilidad
294	1,580	1,06	0,67

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

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 numero de especies muy abundantes en el área inventariada Si tiende a 1 se caracteriza por valores altos de diversidad, pero es una medida dada en función de las especies muy abundantes.

Se obtuvo un índice de equitabilidad de 0,67 como su valor es más cercano a uno comprado con los índices de equidad anteriores, se entiende un aumento en la dominancia de las especies.

Tabla 3.3-19 Índice de Diversidad

Nº Especies	294
Nº Individuos	33747
Menhinick	1,60

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	88 / 391

Simpson	0,054
Diversidad Simpson	0,946
Berger - Parker	0,156
Shannon-Wiener	3,801

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda, 2012

Al realizar el análisis de todos los índices es posible determinar que se trata de una zona con una diversidad baja, que si bien es dominada principalmente por especies locales también es evidente la introducción de especies foráneas, estas últimas tienden a reducir la existencia de las primeras y están asociadas principalmente al uso de la zona; al realizar la revisión general es posible observar que de todos los tramos este (tramo 3) es el tramo que presenta menor afectación en la composición florística, esto puede deberse a las áreas que se encuentran destinadas a conservación (Zona de Reserva Forestal Del Magdalena), que restringen el uso de los recursos forestales.

Tramo 4 La Lizama-San Alberto

Composición Florística y Estructural

La composición de un Bosque está determinada tanto por los factores ambientales, como posición geográfica, clima, suelos y topografía, como por la dinámica del Bosque y la ecología de sus especies (CATIE 2001).

Dicha Composición se puede evidenciar analizando tanto la caracterización de la vegetación (listado de especies presentes) como, su riqueza y diversidad; estos últimos análisis se complementan con la estructura del bosque.

El análisis de la información tomada en campo se realiza a continuación:

En el área de influencia directa se reportaron un total de 28327 individuos de los cuales 17836 árboles se encuentran en jurisdicción del MADS y los restantes 10491 hacen parte de la CAS, CDMB, CORPONOR y CORPOCESAR.

Para la composición florística se reportan **28314** individuos y 233 especies, ya que 13 individuos se encontraban muertos; el análisis (IVI) se hace con **28241** individuos y 231 especies, ya que los 59 individuos de *Bambusa sp.*, y los 14 individuos de *Guadua angustifolia*, no reportan los diámetros necesarios para ser incluidos en el análisis estructural. Es necesario aclarar que el análisis se hace con todos los individuos inventariados (dentro de este se incluyen los 103 individuos reportados en los ZODMES por su ubicación adyacente al Tramo recto de la vía)

Tabla 3.3-20 Composición florística de especies muestreadas en el área de estudio

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	N° Individuos
FABACEAE	<i>Abarema jupunba</i>	guamillo	14
MIMOSACEAE	<i>Acacia glomerosa</i>	guacamayo	64
MIMOSACEAE	<i>Acacia mangium</i>	acacia magnum	347

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	89 / 391

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	N° Individuos
ANONACEAE	<i>Acacia sp.</i>	aromo	1
ARECACEAE	<i>Aiphanes sp.</i>	palmera	55
LEGUMINOSAE	<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	144
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea sp.</i>	algodoncillo	159
RUBIACEAE	<i>Alibertia cf edulis</i>	uvito	7
RUBIACEAE	<i>Alibertia sp.</i>	rabo de zorro	1
ULMACEAE	<i>Ampelocera macphersonii</i>	manteco	32
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	16
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium occidentale</i>	marañon	98
LEGUMINOSAE	<i>Andira inermis</i>	papilionasio	10
ANONACEAE	<i>Annona muricata</i>	guanabano	239
ANONACEAE	<i>Annona sp.</i>	guanabano de monte	186
ANONACEAE	<i>Annona squamosa</i>	anon	23
LECYTHIDACEAE	<i>Apeiba sp.</i>	peine mono	10
MORACEAE	<i>Artocarpus attilis</i>	pan de yuca	2
ARECACEAE	<i>Astrocarium sp.</i>	palma	1222
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	gusanero	48
ARECACEAE	<i>Attalea butyracea</i>	palma de vino	360
OXALIDACEAE	<i>Averrhoa carambola</i>	torombolo	23
ARECACEAE	<i>Bactris guineensis</i>	palma de lata	3
POACEAE	<i>Bambusa sp.</i>	bambu	59
FABACEAE	<i>Bauhinia purpurea</i>	patevaca	65
MELASTOMATAACEAE	<i>Bellucia sp.</i>	nisperillo	320
ARECACEAE	<i>Bismarckia nobilis</i>	palma plateada	2
BIXACEAE	<i>Bixa orellana</i>	achiote	4
ACANTHACEAE	<i>Bravaisia integerrima</i>	madre de agua	11
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	leche perra	30
FABACEAE	<i>Brownea ariza</i>	ariza	11
LEGUMINOSAE	<i>Brownea rosa de monte</i>	paco	4
FABACEAE	<i>Brownea sp.</i>	palo negro	1
BURSERACEAE	<i>Bursera cf. simaruba</i>	carambolo	2
BURSERACEAE	<i>Bursera graveolens</i>	caspin	1
BURSERACEAE	<i>Bursera simarouba</i>	resbalamono	14
BURSERACEAE	<i>Bursera sp.</i>	crispin	3
BURSERACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>	peraleja	3
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	peralejo serrano	132
MIMOSACEAE	<i>Calliandra sp.</i>	clavellino	36
RUBIACEAE	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	guayabo rojo	100

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	90 / 391

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	N° Individuos
CAPPARACEAE	<i>Capparis sp.</i>	olivo	1
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i>	papayo	1
CARICACEAE	<i>Cariniana pyriformis</i>	abarco	1
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia sp.</i>	vara blanca	276
FABACEAE	<i>Cassia fistula</i>	lluvia de oro	5
FABACEAE	<i>Cassia siamea</i>	matarraton de monte	97
FABACEAE	<i>Cassia sp.</i>	caranganito	75
MORACEAE	<i>Castilloa sp.</i>	caucho	24
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	1063
MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>	cedro	200
BOMBACAEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	39
FABACEAE	<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre	11
FABACEAE	<i>Centrolobium sp.</i>	guayacan	2
ARECACEAE	<i>cf. Dypsis lutezens</i>	palma jardin	41
MELASTOMATAACEAE	<i>cf. Mouriri myrtilloides</i>	mouriri	1
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	caimito	71
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum caimito</i>	caimito serrano	7
RUTACEAE	<i>Citrus sp.</i>	toronja	241
FABACEAE	<i>Clathrotropis brunnea</i>	sapan	8
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba acuminata</i>	maiz tostado	20
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba padiformis</i>	crispeta	1
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba sp.</i>	barriga culebra	17
BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	papayote	35
BOMBACAEAE	<i>Cocus nucifera</i>	palma de coco	212
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	varehumo	4
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	moncoro	3929
BORAGINACEAE	<i>Cordia sp.</i>	muñeco	22
LAMIACEAE	<i>Cornutia cf. odorata</i>	yuco	39
CAPPARACEAE	<i>Crataeva tapia</i>	mamon de leche	29
BIGNONACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	totumo	49
EUPHORBIACEAE	<i>Croton leptostachyus</i>	mosquero	1
EUPHORBIACEAE	<i>Croton sp.</i>	mosquerito	1
LEGUMINOSAE	<i>Crudia sp.</i>	almendrillo	22
CAESALPINACEAE	<i>Delonix regia</i>	acacia roja	24
LEGUMINOSAE	<i>Dialium guianense</i>	tamarindo	13
CAESALPINACEAE	<i>Didymopanax morototoni</i>	pategallina	96
SAPINDACEAE	<i>Dilodendron costaricense</i>	zorro	20
FABACEAE	<i>Diphysa carthagenensis</i>	sangregado	3

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	91 / 391

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	N° Individuos
STEMONURACEAE	<i>Discophora guianensis</i>	discophora	2
ANONACEAE	<i>Duguetia sp.</i>	anon de monte	28
ARECACEAE	<i>Dypsis lutescens</i>	palma de jardín	5
ARECACEAE	<i>Elaeis guineensis</i>	palma africana	3156
ARECACEAE	<i>Elaeis oleifera</i>	cultivo de palma	3
MIMOSACEAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	orejero	214
FABACEAE	<i>Erythrina fusca</i>	cantagallo	10
FABACEAE	<i>Erythrina variegatum</i>	chocho amarillo	7
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	erythroxylum	1
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera sp.</i>	cocuelo	52
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus cf. viminalis</i>	eucalipto	4
MYRTACEAE	<i>Eugenia sp. 1</i>	eugenia	3
RUBIACEAE	<i>Faramea capillipes</i>	faramea	1
MORACEAE	<i>Ficus dendrocida</i>	matapalo	28
MORACEAE	<i>Ficus glabrata</i>	higueron	125
MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>	higuito	234
CLUSIACEAE	<i>Garcinia macrophylla</i>	leche amarilla	2
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i>	sapote de monte	3
FABACEAE	<i>Gliricidia sepium</i>	matarraton	465
VERBENACEAE	<i>Gmelina arborea</i>	melina	14
POACEAE	<i>Guadua angustifolia</i>	guadua	14
MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i>	cresta de gallo	46
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	guasimo	465
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia sp.</i>	membrillo	11
EUPHORBIACEAE	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	yomaquin	1
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus articulatus</i>	platanote	127
EUPHORBIACEAE	<i>Hura crepitans</i>	ceiba negra	76
LEGUMINOSAE	<i>Hydrochorea cf. marginata</i>	hydrochorea	4
CAESALPINACEAE	<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	4
LEGUMINOSAE	<i>Inga heterophylla</i>	inga	1
LEGUMINOSAE	<i>Inga sp.</i>	guamo	733
LEGUMINOSAE	<i>Inga thibaudiana</i>	malambo	8
BIGNONACEAE	<i>Jacaranda copaia</i>	pavito	95
BIGNONACEAE	<i>Jacaranda sp.</i>	gualanday	105
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha gossypifolia</i>	arnica	11
MUNTINGIACEAE	<i>Laetia procera</i>	lengua de venado	1
LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis sp.</i>	cocomono	7
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	leucaena	8

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	92 / 391

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	N° Individuos
MIMOSACEAE	<i>Leucaena sp.</i>	acacio blanco	1
CAESALPINACEAE	<i>Libidibia coriaria</i>	divi divi	2
CHRYSOLOBANACEAE	<i>Licania sp.</i>	garzero	42
TILIACEAE	<i>Luehea seemanni</i>	guasimo blanco	186
TILIACEAE	<i>Luehea sp.</i>	guasimo marron	4
FABACEAE	<i>Machaerium arboreum</i>	latigo	9
FABACEAE	<i>Machaerium pachyphyllum</i>	siete cueros	15
FABACEAE	<i>Machaerium sp.</i>	quija de macho	74
RUBIACEAE	<i>Machaonia cf. acuminata</i>	machaonia	1
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i>	moro	42
ANACARDIACEAE	<i>Manguifera indica</i>	mango	625
SAPOTACEAE	<i>Manilkara zapota</i>	nispero	1
PHYLLANTHACEAE	<i>Maprounea guianensis</i>	yuco serrano	41
SAPINDACEAE	<i>Matayba elegans</i>	guacharaco	80
MELIACEAE	<i>Melia azedarach</i>	carne asada	5
SAPINDACEAE	<i>Melicocca bijuga</i>	mamon	120
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.</i>	tuno amarillo	47
CHRYSOLOBANACEAE	<i>Moquilea tomentosa</i>	oiti	405
RUBIACEAE	<i>Morinda citrifolia</i>	noni	28
ELAEocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i>	chitato	993
RUTACEAE	<i>Murraya exotica</i>	azahar de la india	4
BIGNONACEAE	<i>Myrcia cf. fallax</i>	pepepan	13
MYRTACEAE	<i>Myrcia cf. paivae</i>	arrayan de monte	2
FABACEAE	<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo macho	16
NYCTAGINACEAE	<i>Neea cf. divaricata</i>	buche gallina	1
ANACARDIACEAE	<i>Ochotherenae colombiana</i>	cedroroso	1
BOMBACAEAE	<i>Ochroma lagopus</i>	lano	257
LAURACEAE	<i>Ocotea cernua</i>	laurel	530
LAURACEAE	<i>Ocotea sp.</i>	laurel chulo	14
ARECACEAE	<i>Oenocarpus bataua</i>	palma mil pesos	6
FABACEAE	<i>Ormocia sp.</i>	chocho	26
OCHNACEAE	<i>Ouratea cf. castaneifolia</i>	sarno	16
LAURACEAE	<i>Ouratea lucens</i>	coloradito	3
OCHNACEAE	<i>Ouratea sp.</i>	palo segueta	6
ANONACEAE	<i>Oxandra sp.</i>	yaya sangre	31
BOMBACAEAE	<i>Pachira quinata</i>	tolua	9
MALVACEAE	<i>Pachira sessilis</i>	ceibita	8
BOMBACAEAE	<i>Pachira sp.</i>	sapotolongo	4

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	93 / 391

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	N° Individuos
CHRYSOLOBANACEAE	<i>Parinari pachyphylla</i>	pereguetano	12
MIMOSACEAE	<i>Parkia pendula</i>	carbonero	2
CAESALPINACEAE	<i>Peltogyne sp.</i>	tananeo	2
MIMOSACEAE	<i>Pentaclethra macroloba</i>	dormilon	41
PERACEAE	<i>Pera arborea</i>	centellito	12
PERACEAE	<i>Pera benensis</i>	pera	6
PERACEAE	<i>Pera sp.</i>	euphorbiacea	10
CACTACEAE	<i>Pereskia guamacho</i>	guamacho	1
LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	aguacate	71
LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	aguacatillo	228
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus acidus</i>	grosello	16
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus attenuatus</i>	phyllantus	4
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	pate cabra	1
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium longifolium</i>	guamo playero	1
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium sp.</i>	changao	482
LEGUMINOSAE	<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	trebol	10
FABACEAE	<i>Platymiscium pinnatum</i>	corazon de arco	1
RUBIACEAE	<i>Posoqueria sp.</i>	palo de sapo	14
CECROPIACEAE	<i>Pourouma sp.</i>	cirpo	4
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sapota</i>	zapote	13
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp.</i>	caimo	198
BURSERACEAE	<i>Protium cf. tenuifolium</i>	protium1	1
BOMBACAEAE	<i>Pseudobombax barrigon</i>	bonga	3
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	guayabo	152
MYRTACEAE	<i>Psidium guineense</i>	guayabo agrio	10
LEGUMINOSAE	<i>Pterocarpus officinalis</i>	sangregao	28
LEGUMINOSAE	<i>Pterocarpus rhorii</i>	pterocarpus1	1
STRELITZIACEAE	<i>Ravenala madagascariensis</i>	palma abanico	1
RUBIACEAE	<i>Rollinia sp.</i>	guanabanillo	60
ARECACEAE	<i>Roystonea regia</i>	palma real	1
RUBIACEAE	<i>Rudgea sp.</i>	pomarroso de monte	6
ARECACEAE	<i>Sabal mauritiiformis</i>	palma tamaca	13
CELASTRACEAE	<i>Salacia cf. cordata</i>	salacia	1
MIMOSACEAE	<i>Samanea saman</i>	campano	784
SAPINDACEAE	<i>Sapindus saponaria</i>	jaboncillo	14
EUPHORBIACEAE	<i>sapium biglandulosum</i>	lechero	4
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium sp.</i>	piñique	42
CAESALPINACEAE	<i>Schizolobium parahyba</i>	tamborero	28

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	94 / 391

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	N° Individuos
SIMARUBACEAE	<i>Simaba cedron</i>	cedron	16
BIGNONACEAE	<i>Spathodea campanulata</i>	tulipan	2
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	jobo	262
ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo	12
APOCYNACEAE	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	gueve perro	1
STERCULIACEAE	<i>Sterculia apetala</i>	camajon	45
LEGUMINOSAE	<i>Swartzia oraria</i>	rayo	54
FABACEAE	<i>Swartzia santanderensis</i>	frijolillo	21
FABACEAE	<i>Swartzia sp.</i>	frijolsillo	11
RUTACEAE	<i>Swinglea sp.</i>	limoncillo	199
MYRTACEAE	<i>Syzygium jambos</i>	pomarroso	15
MYRTACEAE	<i>Syzygium malaccense</i>	pomarroso de brasil	8
BIGNONACEAE	<i>Tabebuia chrysantha</i>	cañaguata	7
BIGNONACEAE	<i>Tabebuia ochraceae</i>	polvillo	107
BIGNONACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	roble	275
BIGNONACEAE	<i>Tabebuia sp.</i>	chicala	1
CAESALPINACEAE	<i>Tamarindus sp.</i>	tamarindo de monte	10
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i>	bolechivo	596
VERBENACEAE	<i>Tectona grandis</i>	teca	318
COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonia</i>	amarillon	6
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	almendro	168
COMBRETACEAE	<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon	31
BURSERACEAE	<i>Tetragastris panamensis</i>	berrugoso	10
ESTERCULIACEAE	<i>Theobroma cacao</i>	cacao	40
ULMACEAE	<i>Threma micranta</i>	surumbo	5
CUPRESSACEAE	<i>Thuja orientalis</i>	pino	95
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	majagua	35
ULMACEAE	<i>Trema sp.</i>	majagua blanca	1
ACANTHACEAE	<i>Trichanthera gigantea</i>	aro	3
MELIACEAE	<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo	130
MALVACEAE	<i>Vasivaea cf. podocarpa</i>	algodonsillo hoja ancha	24
MYRISTICACEAE	<i>Virola sebifera</i>	mamoseca	4
CLUSIACEAE	<i>Vismia baccifera</i>	papamo	422
CLUSIACEAE	<i>Vismia sp.</i>	carate	1
VERBENACEAE	<i>Vitex cymosa</i>	aceituno	69
COMBRETACEAE	<i>Vochysia sp.</i>	centello	537
ANONACEAE	<i>Xylopi micans</i>	escobillo	2071
ANONACEAE	<i>Xylopi sericea</i>	escobillo 2	37

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	95 / 391

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	N° Individuos
ANONACEAE	<i>Xylopia sp.</i>	arrayan	62
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	tachuelo	20
TOTAL			28314

Total = 28314 Individuos+13 individuos Muertos = 28327 total individuos área de influencia directa.

Analisis Estructural

(Los análisis se hacen solo para especies arbóreas y palmas),

Estructura Vertical: La estructura Vertical del Bosque está determinada por la distribución de los organismos, a lo alto de su perfil. Esta estructura responde a las características de las especies y a las condiciones micro ambientales presentes en las diferentes alturas de las mismas.

El entendimiento de la estructura vertical y la composición del bosque es muy importante para conocer y evaluar el crecimiento y estado sucesional de los Bosques.

Distribución altimétrica

Este parámetro permite evaluar la distribución altimétrica de los individuos en el área; permite además observar la distribución de las especies en un plano vertical, estableciendo así los estratos del bosque. Estos elementos complementa la descripción de la madures o estado del bosque. Para la distribución por clase altimétrica se definió cada clase siguiendo la metodología de Rangel y Garzón (1994), de acuerdo con las alturas registradas en el inventario se establecieron XVI clases altimétricas con una amplitud de 2,30 m.

Tabla 3.3-21 Distribución por clases altimétricas Tramo 4

Clase Altimétrica	Intervalo	%
I	[2,000-4,290)	5,046
II	[4,290-6,590)	18,774
III	[6,590-8,880)	22,244
IV	[8,880-11,18)	23,820
V	[11,18-13,47)	12,503
VI	[13,47-15,76)	8,282
VII	[15,76-18,06)	5,141
VIII	[18,06-20,35)	1,565
IX	[20,35-22,65)	0,669
X	[22,65-24,94)	0,648
XI	[24,94-27,23)	0,506
XII	[27,23-29,53)	0,280

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



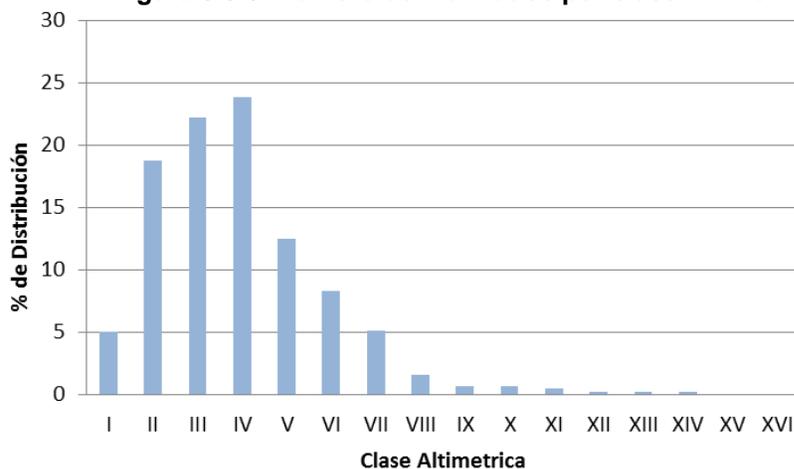
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	96 / 391

Clase Altimétrica	Intervalo	%
XIII	[29,53-31,82)	0,255
XIV	[31,82-34,12)	0,209
XV	[34,12-36,41)	0,050
XVI	[36,41-38,70]	0,007
TOTAL		100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Para la distribución de clases altimétricas se tomaron todos los individuos con DAP ≥ 10 cm. La clase altimétrica IV (8,882 m -11,176 m), incluye el mayor número de individuos que representan un 23,820 % sobre el total. Las categorías II y III representan un 18,774% y 22,244% de la distribución respectivamente y finalmente las categorías IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV y XVI un 2,624%.

Figura 3.3-9. Número de individuos por clase Altimétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Se evidencia una distribución altimétrica heterogénea, predominando los estratos de las clases altimétricas iniciales, y un menor número de individuos en clases con alturas superiores a los 20 m. Estose debe a que son apaches de bosque o arboles aislados, que no conforman un bosque estratificado, mostrando el alto grado de intervención.

Estructura Horizontal: Las Características del suelo y el Clima, las características y estrategias de las especies y los efectos de disturbios sobre la dinámica del Bosque determinan la estructura horizontal del Bosque, que se refleja en la distribución de los arboles por clase diamétrica (CATIE, 2001).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	97 / 391

Distribución Diametrica

Este parámetro permite evaluar la distribución diamétrica 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 así como su madurez y grado de intervención.

Para la distribución por clase altimétrica se definió cada clase siguiendo la metodología de Rangel y Garzón (1994), de acuerdo con las diámetros registradas en el inventario se establecieron XV clases diamétricas con una amplitud de 0,1201m, a continuación se muestra la distribución por clases diamétricas.

Tabla 3.3-22 Distribución por clases diamétricas Tramo 4

Clase Diametrica	Intervalo	%
I	[0,10-0,22)	62,526
II	[0,22-0,34)	15,162
III	[0,34-0,46)	6,678
IV	[0,46-0,58)	3,768
V	[0,58-0,70)	6,742
VI	[0,70-0,82)	4,090
VII	[0,82-0,94)	0,836
VIII	[0,94-1,06)	0,127
IX	[1,06-1,18)	0,025
X	[1,18-1,30)	0,025
XI	[1,30-1,42)	0,014
XII	[1,42-1,54)	0,000
XIII	[1,54-1,66)	0,000
XIV	[1,66-1,90)	0,004
XV	[1,90-2,02)	0,004
TOTAL		100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

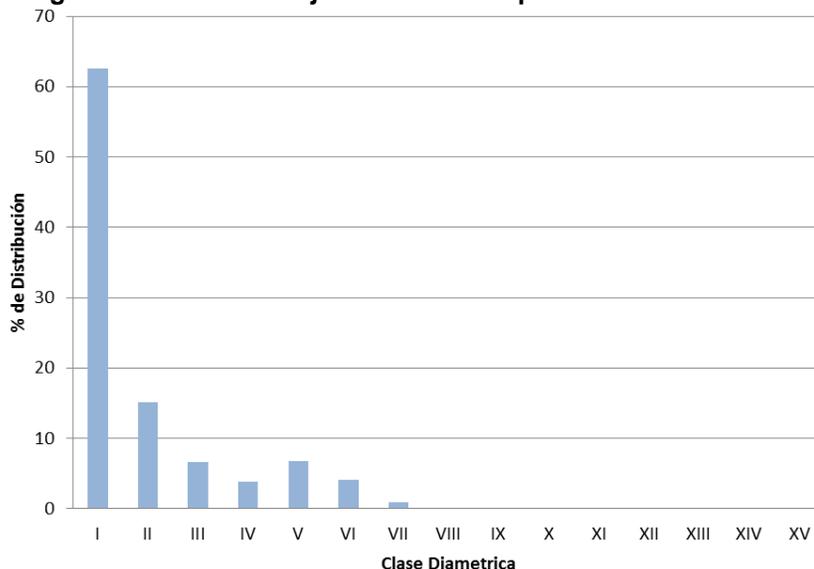
En la zona muestreada se puede observar una distribución diamétrica heterogénea en donde predominan las clases I y II (árboles con diámetros de 9,5 cm cm a 33,52 cm de DAP.), donde se agrupa el 77,688% de los individuos inventariados. Tan solo un 1,034% de los individuos tienen un diámetro mayor a 81 cm.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	98 / 391

Figura 3.3-10 Porcentaje de Individuos por Clase Diamétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Se muestra la distribución de diámetros, este presenta una tendencia de Jota invertida, en la que predominan los individuos jóvenes con diámetros pequeños, situación que puede atribuirse al desarrollo del proceso de recuperación tras una fuerte perturbación. Se observa una baja representación en las clases diametricas altas que corresponden a valores entre 0,8156m a 2, 0166 m.

Índices

Variables Estructurales

(Los análisis se hacen solo para especies arbóreas y palmas)

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 231 especies y 28241 individuos arbóreos con un DAP \geq 10 cm, siendo las especies mas abundantes *Cordia gerascanthus* (3929 individuos), *Elaeis guineensis* (3156 individuos), *Xylopia micans* (2071 individuos), *Astrocarium sp.* (1222 individuos) y *Cecropia sp.* (1063 individuos).

Abundancia absoluta = Número de individuos por especie.

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

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	99 / 391

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

Frecuencia: Se refiere a la presencia o ausencia de una especie. Las especies mas frecuentes registradas en toda el área muestreada representan cada una de ellas un valor de 0,7042% sobre el total, se encuentran arbóreas forrajeras como el guasimo (*Guazuma ulmifolia*), el mataraton (*Gliricidia sepium*), el campano (*Samanea saman*), el orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), entre otras. También se encuentran especies frutales como el mango (*Manguifera indica*), la guayaba (*Psidium guajaba*), el aguacate (*Persea americana*), el mamon (*Melicocca bijuga*), la toronja (*Citrus sp.*) y la pera (*Pera arbórea*). La frecuencia de este tipo de especies demuestra que es una zona altamente intervenida, ya que las especies mas frecuentes están asociadas a actividades silvopastoriles, o son destinadas para el consumo humano. Podemos encontrar también especies maderables como la *Acacia mangium*, *Tabebuia rosea* y *Tectona grandis*.

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

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

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 área basal se deben a la abundancia de individuos en la clase dimétricas I, con valores entre 0,095 m a 0,2151 m, mientras con son menos los individuos con diámetros mayores a 81,56 cm. El alto número de individuos con diámetros pequeños evidencia el alto grado de intervención, siendo las especies con mayor área basal, la palma *Elaeis guineensis* (34,010%) y *Astrocarium sp.* (14,51%).

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

Tabla 3.3-23 Índice de Valor de Importancia Tramo 4 (La Lizama-San Alberto)

Nombre Tecnico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun.(%)	Frec.(%)	Dom.(%)	IVI	IVI (%)	ID	ID (%)
<i>Abarema jupunba</i>	14	60	0,6074	0,050	0,424	0,025	0,498	0,1660	0,473	0,237
<i>Acacia glomerosa</i>	64	60	6,3843	0,227	0,424	0,259	0,910	0,3032	0,650	0,325
<i>Acacia mangium</i>	347	100	9,4985	1,229	0,706	0,386	2,321	0,7736	1,935	0,967
<i>Acacia sp.</i>	1	20	0,0245	0,004	0,141	0,001	0,146	0,0486	0,145	0,072
<i>Aiphanes sp.</i>	55	40	3,5809	0,195	0,282	0,145	0,623	0,2076	0,477	0,239
<i>Albizia guachapele</i>	144	100	8,8931	0,510	0,706	0,361	1,577	0,5258	1,216	0,608
<i>Alchornea sp.</i>	159	80	4,5285	0,563	0,565	0,184	1,312	0,4373	1,128	0,564
<i>Alibertia cf edulis</i>	7	40	0,3884	0,025	0,282	0,016	0,323	0,1077	0,307	0,154
<i>Alibertia sp.</i>	1	20	0,0573	0,004	0,141	0,002	0,147	0,0490	0,145	0,072
<i>Ampelocera</i>	32	20	0,6598	0,113	0,141	0,027	0,281	0,0938	0,255	0,127

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	100 / 391

Nombre Tecnico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun.(%)	Frec.(%)	Dom.(%)	IVI	IVI (%)	ID	ID (%)
<i>macphersonii</i>										
<i>Anacardium excelsum</i>	16	80	2,2129	0,057	0,565	0,090	0,712	0,2372	0,622	0,311
<i>Anacardium occidentale</i>	98	80	2,6399	0,347	0,565	0,107	1,019	0,3397	0,912	0,456
<i>Andira inermis</i>	10	60	0,8212	0,035	0,424	0,033	0,492	0,1642	0,459	0,230
<i>Annona muricata</i>	239	100	4,6013	0,846	0,706	0,187	1,739	0,5798	1,553	0,776
<i>Annona sp.</i>	186	100	3,5223	0,659	0,706	0,143	1,508	0,5026	1,365	0,682
<i>Annona squamosa</i>	23	80	0,7370	0,081	0,565	0,030	0,676	0,2255	0,646	0,323
<i>Apeiba sp.</i>	10	20	0,1327	0,035	0,141	0,005	0,182	0,0607	0,177	0,088
<i>Artocarpus altilis</i>	2	20	0,0427	0,007	0,141	0,002	0,150	0,0500	0,148	0,074
<i>Astrocarium sp.</i>	1222	100	356,9496	4,327	0,706	14,499	19,533	6,5109	5,033	2,517
<i>Astronium graveolens</i>	48	80	2,5246	0,170	0,565	0,103	0,837	0,2792	0,735	0,367
<i>Attalea butyracea</i>	360	40	122,0249	1,275	0,282	4,957	6,514	2,1713	1,557	0,779
<i>Averrhoa carambola</i>	23	80	0,4384	0,081	0,565	0,018	0,664	0,2214	0,646	0,323
<i>Bactris guineensis</i>	3	20	0,0334	0,011	0,141	0,001	0,153	0,0511	0,152	0,076
<i>Bauhinia purpurea</i>	65	80	5,5116	0,230	0,565	0,224	1,019	0,3397	0,795	0,398
<i>Bellucia sp.</i>	320	60	4,8468	1,133	0,424	0,197	1,754	0,5846	1,557	0,778
<i>Bismarckia nobilis</i>	2	20	0,0456	0,007	0,141	0,002	0,150	0,0501	0,148	0,074
<i>Bixa orellana</i>	4	40	0,1238	0,014	0,282	0,005	0,302	0,1006	0,297	0,148
<i>Bravaisia integerrima</i>	11	80	0,1641	0,039	0,565	0,007	0,611	0,2035	0,604	0,302
<i>Brosimum alicastrum</i>	30	80	1,1185	0,106	0,565	0,045	0,717	0,2389	0,671	0,336
<i>Brownea ariza</i>	11	80	0,2816	0,039	0,565	0,011	0,615	0,2051	0,604	0,302
<i>Brownea rosa de monte</i>	4	20	0,1250	0,014	0,141	0,005	0,160	0,0535	0,155	0,078
<i>Brownea sp.</i>	1	20	0,0079	0,004	0,141	0,000	0,145	0,0484	0,145	0,072
<i>Bursera cf. simaruba</i>	2	20	0,0309	0,007	0,141	0,001	0,150	0,0499	0,148	0,074
<i>Bursera graveolens</i>	1	20	0,0380	0,004	0,141	0,002	0,146	0,0488	0,145	0,072
<i>Bursera simarouba</i>	14	80	0,9410	0,050	0,565	0,038	0,653	0,2176	0,615	0,307
<i>Bursera sp.</i>	3	40	0,0665	0,011	0,282	0,003	0,296	0,0986	0,293	0,147
<i>Byrsonima crassifolia</i>	3	40	0,0825	0,011	0,282	0,003	0,296	0,0988	0,293	0,147
<i>Byrsonima spicata</i>	132	80	3,1908	0,467	0,565	0,130	1,162	0,3873	1,032	0,516
<i>Calliandra sp.</i>	36	80	0,8473	0,127	0,565	0,034	0,727	0,2423	0,692	0,346
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	100	60	1,5667	0,354	0,424	0,064	0,841	0,2805	0,778	0,389
<i>Capparis sp.</i>	1	20	0,0154	0,004	0,141	0,001	0,145	0,0485	0,145	0,072
<i>Carica papaya</i>	1	20	0,0227	0,004	0,141	0,001	0,146	0,0486	0,145	0,072
<i>Cariniana pyriformis</i>	1	20	0,0133	0,004	0,141	0,001	0,145	0,0484	0,145	0,072

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	101 / 391

Nombre Tecnico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun.(%)	Frec.(%)	Dom.(%)	IVI	IVI (%)	ID	ID (%)
<i>Casearia sp.</i>	276	100	6,0383	0,977	0,706	0,245	1,929	0,6429	1,684	0,842
<i>Cassia fistula</i>	5	40	0,6298	0,018	0,282	0,026	0,326	0,1086	0,300	0,150
<i>Cassia siamea</i>	97	100	3,7740	0,343	0,706	0,153	1,203	0,4010	1,050	0,525
<i>Cassia sp.</i>	75	100	2,9435	0,266	0,706	0,120	1,091	0,3638	0,972	0,486
<i>Castilloa sp.</i>	24	80	3,7664	0,085	0,565	0,153	0,803	0,2676	0,650	0,325
<i>Cecropia sp.</i>	1063	100	37,2133	3,764	0,706	1,512	5,982	1,9940	4,470	2,235
<i>Cedrela sp.</i>	200	100	12,9349	0,708	0,706	0,525	1,940	0,6466	1,414	0,707
<i>Ceiba pentandra</i>	39	80	9,1956	0,138	0,565	0,374	1,077	0,3589	0,703	0,352
<i>Centrolobium paraense</i>	11	40	0,7094	0,039	0,282	0,029	0,350	0,1168	0,321	0,161
<i>Centrolobium sp.</i>	2	20	0,0265	0,007	0,141	0,001	0,149	0,0498	0,148	0,074
<i>cf. Dypsis luteceus</i>	41	80	1,2987	0,145	0,565	0,053	0,763	0,2543	0,710	0,355
<i>cf. Mouriri myrtilloides</i>	1	20	0,0133	0,004	0,141	0,001	0,145	0,0484	0,145	0,072
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	71	80	2,3892	0,251	0,565	0,097	0,913	0,3045	0,816	0,408
<i>Chrysophyllum caimito</i>	7	60	0,0994	0,025	0,424	0,004	0,453	0,1509	0,449	0,224
<i>Citrus sp.</i>	241	100	4,6526	0,853	0,706	0,189	1,749	0,5829	1,560	0,780
<i>Clathrotropis brunnea</i>	8	40	0,2298	0,028	0,282	0,009	0,320	0,1067	0,311	0,155
<i>Coccoloba acuminata</i>	20	80	0,5356	0,071	0,565	0,022	0,658	0,2192	0,636	0,318
<i>Coccoloba padiformis</i>	1	20	0,0236	0,004	0,141	0,001	0,146	0,0486	0,145	0,072
<i>Coccoloba sp.</i>	17	100	0,5354	0,060	0,706	0,022	0,788	0,2627	0,766	0,383
<i>Cochlospermum orinocense</i>	35	80	1,7638	0,124	0,565	0,072	0,761	0,2535	0,689	0,344
<i>Cocus nucifera</i>	212	100	11,4555	0,751	0,706	0,465	1,922	0,6407	1,457	0,728
<i>Cordia alliodora</i>	4	40	0,3001	0,014	0,282	0,012	0,309	0,1029	0,297	0,148
<i>Cordia gerascanthus</i>	3929	100	144,7871	13,912	0,706	5,881	20,500	6,8333	14,619	7,309
<i>Cordia sp.</i>	22	100	1,1849	0,078	0,706	0,048	0,832	0,2774	0,784	0,392
<i>Cornutia cf. odorata</i>	39	60	1,4678	0,138	0,424	0,060	0,621	0,2071	0,562	0,281
<i>Crataeva tapia</i>	29	100	0,9101	0,103	0,706	0,037	0,846	0,2820	0,809	0,404
<i>Crescentia cujete</i>	49	80	1,8894	0,174	0,565	0,077	0,815	0,2717	0,738	0,369
<i>Croton leptostachyus</i>	1	20	0,0190	0,004	0,141	0,001	0,146	0,0485	0,145	0,072
<i>Croton sp.</i>	1	20	0,0268	0,004	0,141	0,001	0,146	0,0486	0,145	0,072
<i>Crudia sp.</i>	22	80	1,8418	0,078	0,565	0,075	0,718	0,2392	0,643	0,321
<i>Delonix regia</i>	24	80	1,3374	0,085	0,565	0,054	0,704	0,2348	0,650	0,325
<i>Dialium guianense</i>	13	60	0,5666	0,046	0,424	0,023	0,493	0,1643	0,470	0,235
<i>Didymopanax</i>	96	80	2,5375	0,340	0,565	0,103	1,008	0,3360	0,905	0,452

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	102 / 391

Nombre Tecnico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun.(%)	Frec.(%)	Dom.(%)	IVI	IVI (%)	ID	ID (%)
<i>morototoni</i>										
<i>Dilodendron costaricense</i>	20	80	1,5974	0,071	0,565	0,065	0,701	0,2336	0,636	0,318
<i>Diphysa carthagenensis</i>	3	40	0,0613	0,011	0,282	0,002	0,296	0,0985	0,293	0,147
<i>Discophora guianensis</i>	2	20	0,0314	0,007	0,141	0,001	0,150	0,0499	0,148	0,074
<i>Duguetia sp.</i>	28	80	0,6874	0,099	0,565	0,028	0,692	0,2307	0,664	0,332
<i>Dypsipaltes luteus</i>	5	20	0,9316	0,018	0,141	0,038	0,197	0,0656	0,159	0,079
<i>Elaeis guineensis</i>	3156	100	836,6285	11,175	0,706	33,984	45,866	15,2885	11,881	5,941
<i>Elaeis oleifera</i>	3	40	0,5074	0,011	0,282	0,021	0,314	0,1046	0,293	0,147
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	214	100	48,0050	0,758	0,706	1,950	3,414	1,1380	1,464	0,732
<i>Erythrina fusca</i>	10	60	0,9860	0,035	0,424	0,040	0,499	0,1664	0,459	0,230
<i>Erythrina variegatum</i>	7	60	0,6408	0,025	0,424	0,026	0,475	0,1582	0,449	0,224
<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	1	20	0,0154	0,004	0,141	0,001	0,145	0,0485	0,145	0,072
<i>Eschweilera sp.</i>	52	100	2,4911	0,184	0,706	0,101	0,992	0,3305	0,890	0,445
<i>Eucalyptus viminalis</i> cf.	4	60	0,2995	0,014	0,424	0,012	0,450	0,1500	0,438	0,219
<i>Eugenia sp. 1</i>	3	20	0,2455	0,011	0,141	0,010	0,162	0,0539	0,152	0,076
<i>Faramea capillipes</i>	1	20	0,1018	0,004	0,141	0,004	0,149	0,0496	0,145	0,072
<i>Ficus dendrocida</i>	28	80	1,8464	0,099	0,565	0,075	0,739	0,2464	0,664	0,332
<i>Ficus glabrata</i>	125	100	23,9948	0,443	0,706	0,975	2,124	0,7078	1,149	0,574
<i>Ficus sp.</i>	234	100	35,8763	0,829	0,706	1,457	2,992	0,9974	1,535	0,767
<i>Garcinia macrophylla</i>	2	20	0,0333	0,007	0,141	0,001	0,150	0,0499	0,148	0,074
<i>Genipa americana</i>	3	40	0,1868	0,011	0,282	0,008	0,301	0,1002	0,293	0,147
<i>Gliricidia sepium</i>	465	100	13,6375	1,647	0,706	0,554	2,907	0,9689	2,353	1,176
<i>Gmelina arborea</i>	14	60	1,0209	0,050	0,424	0,041	0,515	0,1716	0,473	0,237
<i>Guarea guidonia</i>	46	100	2,0835	0,163	0,706	0,085	0,954	0,3179	0,869	0,435
<i>Guazuma ulmifolia</i>	465	100	31,9462	1,647	0,706	1,298	3,650	1,2168	2,353	1,176
<i>Gustavia sp.</i>	11	80	0,1978	0,039	0,565	0,008	0,612	0,2040	0,604	0,302
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1	20	0,0227	0,004	0,141	0,001	0,146	0,0486	0,145	0,072
<i>Himatantus articulatus</i>	127	100	2,3884	0,450	0,706	0,097	1,253	0,4176	1,156	0,578
<i>Hura crepitans</i>	76	100	10,4492	0,269	0,706	0,424	1,400	0,4666	0,975	0,488
<i>Hydrochorea marginata</i> cf.	4	20	0,2803	0,014	0,141	0,011	0,167	0,0556	0,155	0,078
<i>Hymenaea courbaril</i>	4	60	0,1510	0,014	0,424	0,006	0,444	0,1480	0,438	0,219
<i>Inga heterophylla</i>	1	20	0,0133	0,004	0,141	0,001	0,145	0,0484	0,145	0,072

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	103 / 391

Nombre Tecnico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun.(%)	Frec.(%)	Dom.(%)	IVI	IVI (%)	ID	ID (%)
<i>Inga sp.</i>	733	100	24,8994	2,596	0,706	1,011	4,313	1,4377	3,302	1,651
<i>Inga thibaudiana</i>	8	40	0,1568	0,028	0,282	0,006	0,317	0,1057	0,311	0,155
<i>Jacaranda copaia</i>	95	80	2,8974	0,336	0,565	0,118	1,019	0,3397	0,901	0,451
<i>Jacaranda sp.</i>	105	80	3,4461	0,372	0,565	0,140	1,077	0,3589	0,937	0,468
<i>Jatropha gossypifolia</i>	11	40	0,2998	0,039	0,282	0,012	0,334	0,1112	0,321	0,161
<i>Laetia procera</i>	1	20	0,0380	0,004	0,141	0,002	0,146	0,0488	0,145	0,072
<i>Lecythis sp.</i>	7	40	0,7420	0,025	0,282	0,030	0,337	0,1125	0,307	0,154
<i>Leucaena leucocephala</i>	8	60	0,2455	0,028	0,424	0,010	0,462	0,1540	0,452	0,226
<i>Leucaena sp.</i>	1	20	0,0428	0,004	0,141	0,002	0,147	0,0488	0,145	0,072
<i>Libidibia coriaria</i>	2	20	0,2463	0,007	0,141	0,010	0,158	0,0528	0,148	0,074
<i>Licania sp.</i>	42	100	3,1098	0,149	0,706	0,126	0,981	0,3271	0,855	0,427
<i>Luehea seemanni</i>	186	100	34,0743	0,659	0,706	1,384	2,749	0,9163	1,365	0,682
<i>Luehea sp.</i>	4	20	1,3798	0,014	0,141	0,056	0,211	0,0705	0,155	0,078
<i>Machaerium arboreum</i>	9	60	0,2430	0,032	0,424	0,010	0,465	0,1552	0,456	0,228
<i>Machaerium pachyphyllum</i>	15	80	1,0933	0,053	0,565	0,044	0,662	0,2208	0,618	0,309
<i>Machaerium sp.</i>	74	100	12,6825	0,262	0,706	0,515	1,483	0,4945	0,968	0,484
<i>Machaonia acuminata</i> cf.	1	20	0,0079	0,004	0,141	0,000	0,145	0,0484	0,145	0,072
<i>Maclura tinctoria</i>	42	100	1,3527	0,149	0,706	0,055	0,910	0,3033	0,855	0,427
<i>Manguifera indica</i>	625	100	47,1017	2,213	0,706	1,913	4,833	1,6109	2,919	1,460
<i>Manilkara zapota</i>	1	20	0,0095	0,004	0,141	0,000	0,145	0,0484	0,145	0,072
<i>Maprounea guianensis</i>	41	100	0,5545	0,145	0,706	0,023	0,874	0,2913	0,851	0,426
<i>Matayba cf. elegans</i>	3	20	0,0398	0,011	0,141	0,002	0,153	0,0512	0,152	0,076
<i>Matayba elegans</i>	77	100	2,2145	0,273	0,706	0,090	1,069	0,3563	0,979	0,489
<i>Melia azedarach</i>	2	20	0,0823	0,007	0,141	0,003	0,152	0,0506	0,148	0,074
<i>Melia azederach</i>	3	20	0,0556	0,011	0,141	0,002	0,154	0,0514	0,152	0,076
<i>Melicocca bijuga</i>	120	100	7,7098	0,425	0,706	0,313	1,444	0,4814	1,131	0,566
<i>Miconia sp.</i>	47	60	1,0970	0,166	0,424	0,045	0,635	0,2116	0,590	0,295
<i>Moquilea tomentosa</i>	405	100	20,6117	1,434	0,706	0,837	2,978	0,9925	2,140	1,070
<i>Morinda citrifolia</i>	28	80	0,4999	0,099	0,565	0,020	0,684	0,2281	0,664	0,332
<i>Muntingia calabura</i>	993	100	30,5054	3,516	0,706	1,239	5,462	1,8205	4,222	2,111
<i>Murraya exotica</i>	4	20	0,1045	0,014	0,141	0,004	0,160	0,0532	0,155	0,078
<i>Myrcia cf. fallax</i>	13	20	0,6168	0,046	0,141	0,025	0,212	0,0708	0,187	0,094
<i>Myrcia cf. paivae</i>	2	40	0,0246	0,007	0,282	0,001	0,291	0,0969	0,290	0,145
<i>Myroxylon balsamum</i>	16	40	3,9440	0,057	0,282	0,160	0,499	0,1664	0,339	0,170

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	104 / 391

Nombre Tecnico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun.(%)	Frec.(%)	Dom.(%)	IVI	IVI (%)	ID	ID (%)
<i>Neea cf. divaricata</i>	1	20	0,0095	0,004	0,141	0,000	0,145	0,0484	0,145	0,072
<i>Ochotherenae colombiana</i>	1	20	0,0284	0,004	0,141	0,001	0,146	0,0486	0,145	0,072
<i>Ochroma lagopus</i>	257	100	19,5924	0,910	0,706	0,796	2,412	0,8040	1,616	0,808
<i>Ocotea cernua</i>	530	100	12,3144	1,877	0,706	0,500	3,083	1,0277	2,583	1,291
<i>Ocotea sp.</i>	14	80	0,4540	0,050	0,565	0,018	0,633	0,2110	0,615	0,307
<i>Oenocarpus bataua</i>	6	20	0,1289	0,021	0,141	0,005	0,168	0,0559	0,162	0,081
<i>Ormocia sp.</i>	26	40	0,4824	0,092	0,282	0,020	0,394	0,1314	0,375	0,187
<i>Ouratea cf. castaneifolia</i>	16	40	0,3915	0,057	0,282	0,016	0,355	0,1183	0,339	0,170
<i>Ouratea lucens</i>	3	20	0,0591	0,011	0,141	0,002	0,154	0,0514	0,152	0,076
<i>Ouratea sp.</i>	6	80	0,3556	0,021	0,565	0,014	0,601	0,2002	0,586	0,293
<i>Oxandra sp.</i>	31	100	1,2806	0,110	0,706	0,052	0,868	0,2893	0,816	0,408
<i>Pachira quinata</i>	9	20	1,6178	0,032	0,141	0,066	0,239	0,0796	0,173	0,087
<i>Pachira sessilis</i>	8	20	0,1460	0,028	0,141	0,006	0,176	0,0585	0,170	0,085
<i>Pachira sp.</i>	4	20	0,3096	0,014	0,141	0,013	0,168	0,0560	0,155	0,078
<i>Parinari pachyphylla</i>	12	80	1,3351	0,042	0,565	0,054	0,662	0,2206	0,607	0,304
<i>Parkia pendula</i>	2	40	0,0843	0,007	0,282	0,003	0,293	0,0977	0,290	0,145
<i>Peltogyne sp.</i>	2	20	0,0398	0,007	0,141	0,002	0,150	0,0500	0,148	0,074
<i>Pentaclethra macroloba</i>	41	60	1,8209	0,145	0,424	0,074	0,643	0,2143	0,569	0,284
<i>Pera arborea</i>	12	100	0,1863	0,042	0,706	0,008	0,756	0,2521	0,749	0,374
<i>Pera benensis</i>	6	80	0,2265	0,021	0,565	0,009	0,595	0,1985	0,586	0,293
<i>Pera sp.</i>	10	60	0,1960	0,035	0,424	0,008	0,467	0,1557	0,459	0,230
<i>Pereskia guamacho</i>	1	20	0,0113	0,004	0,141	0,000	0,145	0,0484	0,145	0,072
<i>Persea americana</i>	71	100	1,9200	0,251	0,706	0,078	1,036	0,3452	0,958	0,479
<i>Persea sp.</i>	228	100	4,8516	0,807	0,706	0,197	1,711	0,5702	1,514	0,757
<i>Phyllanthus acidus</i>	16	100	1,3034	0,057	0,706	0,053	0,816	0,2719	0,763	0,381
<i>Phyllanthus attenuatus</i>	2	20	0,1566	0,007	0,141	0,006	0,155	0,0516	0,148	0,074
<i>Phyllanthus attenuatus cf.</i>	2	20	0,0192	0,007	0,141	0,001	0,149	0,0497	0,148	0,074
<i>Pithecellobium dulce</i>	1	20	0,0113	0,004	0,141	0,000	0,145	0,0484	0,145	0,072
<i>Pithecellobium longifolium</i>	1	20	0,0452	0,004	0,141	0,002	0,147	0,0489	0,145	0,072
<i>Pithecellobium sp.</i>	482	100	57,4474	1,707	0,706	2,334	4,746	1,5822	2,413	1,206
<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	10	60	0,2479	0,035	0,424	0,010	0,469	0,1564	0,459	0,230
<i>Platymiscium pinnatum</i>	1	20	0,3848	0,004	0,141	0,016	0,160	0,0535	0,145	0,072
<i>Posoqueria sp.</i>	14	80	0,4316	0,050	0,565	0,018	0,632	0,2107	0,615	0,307
<i>Pourouma sp.</i>	4	40	0,1149	0,014	0,282	0,005	0,301	0,1004	0,297	0,148

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	105 / 391

Nombre Tecnico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun.(%)	Frec.(%)	Dom.(%)	IVI	IVI (%)	ID	ID (%)
<i>Pouteria sapota</i>	13	80	0,4282	0,046	0,565	0,017	0,628	0,2095	0,611	0,306
<i>Pouteria sp.</i>	198	80	6,6669	0,701	0,565	0,271	1,537	0,5123	1,266	0,633
<i>Protium tenuifolium</i> cf.	1	20	0,0491	0,004	0,141	0,002	0,147	0,0489	0,145	0,072
<i>Pseudobombax barrigon</i>	3	20	1,2584	0,011	0,141	0,051	0,203	0,0677	0,152	0,076
<i>Psidium guajava</i>	152	100	2,4945	0,538	0,706	0,101	1,346	0,4486	1,244	0,622
<i>Psidium guineense</i>	10	60	0,1898	0,035	0,424	0,008	0,467	0,1556	0,459	0,230
<i>Pterocarpus officinalis</i>	28	60	0,8579	0,099	0,424	0,035	0,558	0,1859	0,523	0,261
<i>Pterocarpus rhorii</i>	1	20	0,0265	0,004	0,141	0,001	0,146	0,0486	0,145	0,072
<i>Ravenala madagascariensis</i>	1	20	0,1188	0,004	0,141	0,005	0,150	0,0499	0,145	0,072
<i>Rollinia sp.</i>	60	80	1,3009	0,212	0,565	0,053	0,830	0,2768	0,777	0,389
<i>Roystonea regia</i>	1	20	0,1018	0,004	0,141	0,004	0,149	0,0496	0,145	0,072
<i>Rudgea sp.</i>	6	20	0,2527	0,021	0,141	0,010	0,173	0,0576	0,162	0,081
<i>Sabal mauritiiformis</i>	13	80	1,1541	0,046	0,565	0,047	0,658	0,2193	0,611	0,306
<i>Salacia cf. cordata</i>	1	20	0,0855	0,004	0,141	0,003	0,148	0,0494	0,145	0,072
<i>Samanea saman</i>	784	100	113,1587	2,776	0,706	4,597	8,079	2,6930	3,482	1,741
<i>Sapindus saponaria</i>	14	40	0,1858	0,050	0,282	0,008	0,340	0,1132	0,332	0,166
<i>sapium biglandulosum</i>	4	20	0,1629	0,014	0,141	0,007	0,162	0,0540	0,155	0,078
<i>Sapium sp.</i>	42	80	2,6708	0,149	0,565	0,108	0,822	0,2741	0,714	0,357
<i>Schizolobium parahyba</i>	28	80	1,3021	0,099	0,565	0,053	0,717	0,2390	0,664	0,332
<i>Simaba cedron</i>	16	60	0,4182	0,057	0,424	0,017	0,497	0,1658	0,480	0,240
<i>Spathodea campanulata</i>	2	40	0,2838	0,007	0,282	0,012	0,301	0,1004	0,290	0,145
<i>Spondias mombin</i>	262	100	22,6206	0,928	0,706	0,919	2,553	0,8509	1,634	0,817
<i>Spondias purpurea</i>	12	60	0,5918	0,042	0,424	0,024	0,490	0,1634	0,466	0,233
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	1	20	0,0157	0,004	0,141	0,001	0,145	0,0485	0,145	0,072
<i>Sterculia apetala</i>	45	60	7,8326	0,159	0,424	0,318	0,901	0,3004	0,583	0,292
<i>Swartzia oraria</i>	54	100	2,1596	0,191	0,706	0,088	0,985	0,3284	0,897	0,449
<i>Swartzia santanderensis</i>	21	80	0,8252	0,074	0,565	0,034	0,673	0,2243	0,639	0,320
<i>Swartzia sp.</i>	11	40	0,2637	0,039	0,282	0,011	0,332	0,1107	0,321	0,161
<i>Swinglea sp.</i>	199	100	3,8510	0,705	0,706	0,156	1,567	0,5224	1,411	0,705
<i>Syzygium jambos</i>	15	80	0,5533	0,053	0,565	0,022	0,641	0,2135	0,618	0,309
<i>Syzygium malaccense</i>	8	80	0,3050	0,028	0,565	0,012	0,606	0,2019	0,593	0,297
<i>Tabebuia chrysantha</i>	7	40	0,1406	0,025	0,282	0,006	0,313	0,1043	0,307	0,154

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	106 / 391

Nombre Tecnico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun.(%)	Frec.(%)	Dom.(%)	IVI	IVI (%)	ID	ID (%)
<i>Tabebuia ochraceae</i>	107	100	5,3946	0,379	0,706	0,219	1,304	0,4347	1,085	0,543
<i>Tabebuia rosea</i>	275	100	10,4091	0,974	0,706	0,423	2,103	0,7009	1,680	0,840
<i>Tabebuia sp.</i>	1	20	0,0284	0,004	0,141	0,001	0,146	0,0486	0,145	0,072
<i>Tamarindus sp.</i>	10	20	1,2079	0,035	0,141	0,049	0,226	0,0752	0,177	0,088
<i>Tapirira guianensis</i>	596	100	20,8616	2,110	0,706	0,847	3,664	1,2213	2,817	1,408
<i>Tectona grandis</i>	318	100	13,7785	1,126	0,706	0,560	2,392	0,7973	1,832	0,916
<i>Terminalia amazonia</i>	6	60	0,2094	0,021	0,424	0,009	0,453	0,1512	0,445	0,222
<i>Terminalia catappa</i>	168	100	9,1682	0,595	0,706	0,372	1,674	0,5578	1,301	0,651
<i>Terminalia sp.</i>	31	60	1,5437	0,110	0,424	0,063	0,596	0,1987	0,533	0,267
<i>Tetragastris panamensis</i>	10	80	0,1586	0,035	0,565	0,006	0,607	0,2023	0,600	0,300
<i>Theobroma cacao</i>	40	60	1,0553	0,142	0,424	0,043	0,608	0,2027	0,565	0,283
<i>Threma micranta</i>	5	20	0,3449	0,018	0,141	0,014	0,173	0,0577	0,159	0,079
<i>Thuja orientalis</i>	95	60	5,6535	0,336	0,424	0,230	0,990	0,3299	0,760	0,380
<i>Trema micrantha</i>	35	80	4,8276	0,124	0,565	0,196	0,885	0,2950	0,689	0,344
<i>Trema sp.</i>	1	20	0,0177	0,004	0,141	0,001	0,146	0,0485	0,145	0,072
<i>Trichanthera gigantea</i>	3	20	0,0485	0,011	0,141	0,002	0,154	0,0513	0,152	0,076
<i>Trichillia sp.</i>	130	60	4,7815	0,460	0,424	0,194	1,078	0,3594	0,884	0,442
<i>Vasivaea podocarpa</i> cf.	24	100	0,4727	0,085	0,706	0,019	0,810	0,2701	0,791	0,396
<i>Virola sebifera</i>	4	20	0,1713	0,014	0,141	0,007	0,162	0,0541	0,155	0,078
<i>Vismia baccifera</i>	422	100	9,2785	1,494	0,706	0,377	2,577	0,8591	2,200	1,100
<i>Vismia sp.</i>	1	20	0,0867	0,004	0,141	0,004	0,148	0,0494	0,145	0,072
<i>Vitex cymosa</i>	69	100	4,3017	0,244	0,706	0,175	1,125	0,3751	0,951	0,475
<i>Vochysia sp.</i>	537	80	12,4239	1,901	0,565	0,505	2,971	0,9904	2,466	1,233
<i>Xylopia micans</i>	2071	100	43,0058	7,333	0,706	1,747	9,786	3,2621	8,040	4,020
<i>Xylopia sericea</i>	37	100	1,0800	0,131	0,706	0,044	0,881	0,2937	0,837	0,419
<i>Xylopia sp.</i>	62	80	1,4742	0,220	0,565	0,060	0,844	0,2815	0,785	0,392
<i>Zanthoxylum juniperinum</i> cf.	20	80	0,9349	0,071	0,565	0,038	0,674	0,2246	0,636	0,318
TOTAL	28241	14160	2459,9776	100	100	100	300	100	200	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

En esta categoría el índice de valor de importancia se calculo para individuos con DAP \geq 10 cm. Los resultados muestran que las especies con mayor valor son la palma *Elaeis guineensis* (15,28%), *Cordia gerascanthus* (6,83%), *Astrocarium sp.* (6,51%), *Xylopia micans* (3,26%), *Samanea saman* (2,69%), *Attalea butyracea* (2,17%), *Cecropia sp.* (1,99%), *Muntigia calabura* (1,82%), *Manguifera indica* (1,61%) y *Pithecellobium sp.* (1,58%). *Cordia gerascanthus* es la especie que se encuentra ampliamente distribuida en todo el levantamiento de la variante, esto se

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



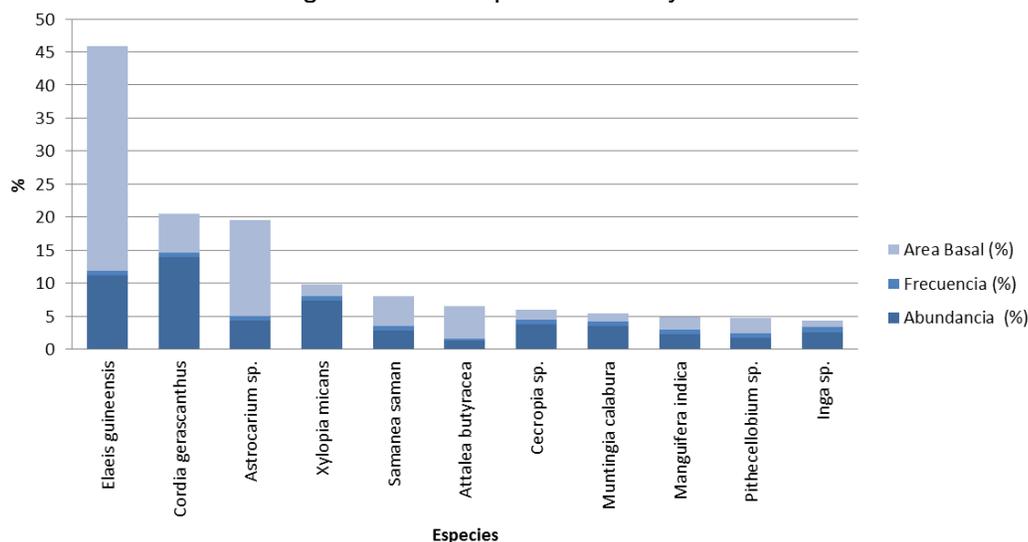
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	107 / 391

debe a que esta especies se manifiestan en la actualidad con mayor abundancia y frecuencia. El resto de las especies representan un 56,26% sobre el total.

Los mayores valores de área basal se deben a la abundancia de individuos en la clase dimétrica I (9,5 cm – 21,51 cm), el alto numero de individuos en esta zona evidencia un amplio grado de intervención. La palma *Elaeis guineensis* es de las especies mas abundantes y presenta el mayor valor de área basal (34,009%), en gran medida porque tiene individuos con alturas que varían entre los 2 m y 22 m, presentando alturas superiores en comparación con las demás especies, aumentando así la clase diametricas, con individuos de diámetros entre los 10 cm y 100 cm.

En al grafica se puede observar que especies con un alto valor de importancia como *Cecropia* sp, *Muntingia calabura*, *Manguijera indica*, *Pithecellobium* sp e *Inga* sp, deben su representatividad no a su dominancia sino a su gran cantidad de individuos de clases diametricas bajas.

Figura 3.3-11 Especies de mayor IVI



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Índice de Distribución

El Índice de distribución se determino en función del numero de individuos y su frecuencia, las especies con mayor valor no son necesariamente las que tienen el mayor IVI, por lo cual este índice nos muestra otras especies que se encuentran ampliamente distribuidas pero que no se reflejan en el índice de valor de importancia por sus bajos valores diametricos, como lo son es *Tapirira guianensis* (1,405%); igualmente el *Pithecellobium* sp. especie srepresentativa en IVI, no lo es en ID.

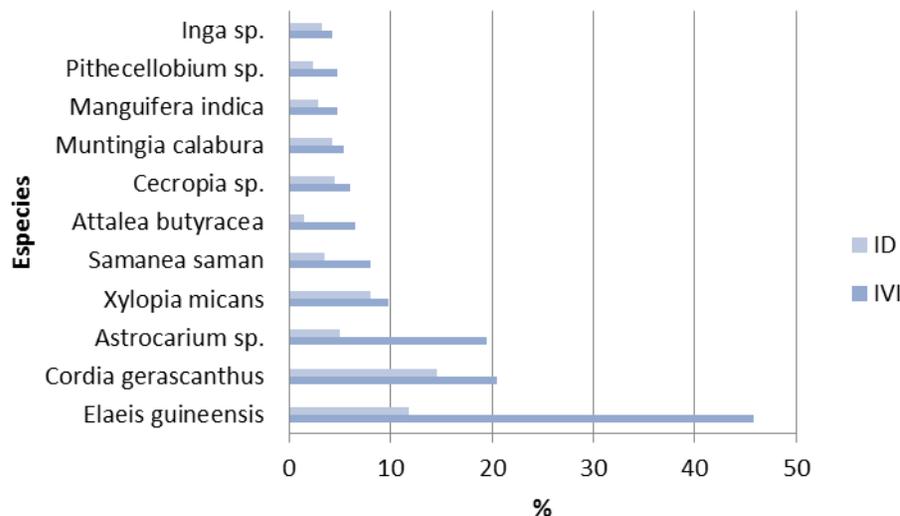
Especies como la palma *Elaeis guinensis* que tienen gran representatividad en IVI, no la tienen en el índice de distribución. *Cordia gerascanthus* es de las especies que por su abundancia tienen gran representatividad tanto en IVI como en ID.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	108 / 391

Figura 3.5 -4 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia Tramo 4



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

DIVERSIDAD

Cociente de Mezcla

Se empleo para determinar el grado de heterogeneidad del ecosistema, e expresa como la proporción entre el número de especies y el número de individuos totales ($Nsp: N ni; Nsp / N ni$).

Puesto que los valores de CM dependen fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, solo deben compararse ecosistemas con muestreos similares. Está expresado en el número de especies encontradas dividido por el total de árboles inventariados.

$$CM = \frac{N^{\circ} \text{ especies}}{N^{\circ} \text{ individuos}} = \frac{233}{28314} = 0,008229$$

$$\frac{1}{CM} = \frac{1}{0,008229} = 121,519 \approx 122$$

Para la zona inventariada se encontraron un total de 28314 individuos (En total son 28327 pero 13 se reportan como muertos) y 233 especies, por lo tanto el cociente de mezcla correspondió a 0,00822 es así como, por cada 122 individuos muestreados es posible encontrar una nueva especie, este bosque puede considerarse medianamente homogéneo.

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

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	109 / 391

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

Según Whittaker (1972), la Diversidad Alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea. Se distinguen dos grandes grupos en función de las variables biológicas que miden (Moreno, 2001):

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).

$$\text{Riqueza Específica} = \text{Número de especies presentes}$$

Para la zona inventariada correspondiente al Tramo 4 se encontró una riqueza específica de 231 especies.

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.

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{231}{\sqrt{28241}} = 1,375$$

Donde:

S: numero de especies

N: numero total de individuos

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	110 / 391

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 0,0481; por lo cual su valor alto se deberá a la abundancia y frecuencia de las especies.

$$\gamma = \sum Pi^2 = 0,0481$$

Donde:

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:

$$1 - \gamma = 1 - 0,0481 = 0,952$$

Como su valor tiene a 1, se entiende que aumenta la dominancia de estas especies disminuyendo considerablemente la diversidad.

Índice de Berger- Parker:

Representa aumento en la equidad y disminución en la dominancia, para su cálculo se empleó la especie *Cordia gerascanthus*, cuya abundancia se ve representada en 3929 individuos, representando un 13,9% sobre el total.

$$D = \frac{N_{max}}{N} = \frac{3929}{28241} = 0,139$$

Donde:

N: número total de individuos

Nmax = # de individuos de la especie más abundante

Los valores del índice de Berger –Parker son menores a los de Simpson ya que se está representando el aumento en la equidad, es decir ya no se determinan al 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 se interpreta como una

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	111 / 391

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 ya se menciona los altos valores de equidad se debe al alto grado de intervención sobre el ecosistema, lo cual se ve representado en una composición de especies forrajeras, maderables y frutales que en su mayoría no identifican los bosques secos tropicales primarios.

Índices de Equidad

Índice de Shannon – Wiener:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i = 3,832$$

Donde:

Pi : 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.

Numero de Diversidad de Hill

Se utilizo 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.

Donde:

N0= Numero de especies

N1= Valor correspondiente al Índice de Shannon – Wiener (H')

$$N1 = e^{H'}$$

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

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

Tabla 3.3.-26 Números de Diversidad de Hill Variante Tramo 4

Numeros de Diversidad de Hill			
N0	N1	N2	Indice Equitatividad
231	1,586	1,05	0,66

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	112 / 391

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 tiende a 1 se caracteriza por valores altos de diversidad, pero es una medida dada en función de las especies muy abundantes.

Y se obtuvo un índice de equidad de 0,662 como su valor es más cercano a uno comparado con los índices de equidad anteriores, se entiende un aumento en la dominancia de las especies.

Tabla 3.3-24 Índice de Diversidad

Nº Especies	231
Nº Individuos	28241
Menhinick	1,375
Simpson	0,048
Diversidad Simpson	0,952
Berger - Parker	0,139
Shannon-Wiener	3,832

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda, 2012

En la **Tabla 3.3-24** se observa el cuadro resumen de los índices de diversidad empleados, encontrándose en general una zona poco diversidad, como se evidencia en el índice de Berger – Parker, la especie más dominante en la zona es *Cordia gerascanthus*, una especie maderable usada ampliamente en la zona para la obtención de varas, en la fabricación de techos y corrales, al ser la especie más abundante se evidencia el alto grado de transformación del ecosistema, ya que predominan especies que han sido introducidas por los habitantes de la zona, por lo cual es común encontrar gran abundancia de especies forrajeras, frutales y algunas maderables en parches pequeños de bosque o como árboles aislados. El índice de Diversidad de Simpson refleja igualmente los bajos valores de diversidad de la zona, ya que representa es la dominancia de pocas especies, disminuyendo la probabilidad de encontrar especies nuevas en el área muestreada. Y en el caso de riqueza específica relacionando el número de individuos con el número de especies, se evidencia la baja diversidad de la zona, ya que por cada 123 individuos es posible encontrar una especie nueva.

Tramo 7 La Mata-San Roque

Composición Florística y Estructural

La composición de un Bosque está determinada tanto por los factores ambientales, como posición geográfica, clima, suelos y topografía, como por la dinámica del Bosque y la ecología de sus especies (CATIE 2001).

Dicha Composición se puede evidenciar analizando tanto la caracterización de la vegetación (listado de especies presentes) como, su riqueza y diversidad; estos últimos análisis se complementan con la estructura del bosque.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	113 / 391

El análisis de la información tomada en campo se realiza a continuación:

El tramo 7 registro un total de 37587 individuos en el área de influencia directa (incluyendo 4 arboles muertos, que no se utilizan para el presente análisis), del total 21355 individuos pertenecen a la competencia de la ANLA incluyendo los encontrados en las Zonas de Depósitos de Materiales (1174 individuos) y los restantes 16232 pertenecen a la jurisdicción de CORPOCESAR.

Para la composición florística se tienen en cuenta 37583 individuos, que relacionan las especies *Bambusa sp* (7 Individuos) y *Guadua angustifolia* (3 Individuos), mientras que para el análisis estructural no se incluyen por no tener el diámetro mínimo de muestreo.

El total de individuos se distribuyen en 216 especies. Donde el guasimo (*Guazuma ulmifolia*) es la especie que más individuos reporta con un total de 7407; seguido de matarraton (*Gliricidia sepium*) y roble (*Tabebuia rosea*) con 2560 y 2410 individuos respectivamente.

Tabla 3.3-25 Composición florística de especies muestreadas en el área de estudio

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Individuos
LEGUMINOSAE	<i>Acacia glomerosa</i>	guacamayo	51
LEGUMINOSAE	<i>Acacia mangium</i>	acacia magnum	2
LEGUMINOSAE	<i>Acacia sp.</i>	aromo	3
LAMIACEAE	<i>Aegiphila sp.</i>	tabaquillo	4
OPILIACEAE	<i>Agonandra brasiliensis</i>	patecebo	2
ARECACEAE	<i>Aiphanes sp.</i>	palmera	3
LEGUMINOSAE	<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	971
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea sp.</i>	algodoncillo	12
RUBIACEAE	<i>Alibertia cf. edulis</i>	uvita, uvito	19
RUBIACEAE	<i>Alibertia sp.</i>	almendrillo de monte, rabo de zorro	14
RUBIACEAE	<i>Amaioua sp.</i>	macanillo	2
ULMACEAE	<i>Ampelocera macphersonii</i>	manteco	1
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	561
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium occidentale</i>	marañón	96
LEGUMINOSAE	<i>Andira inermis</i>	papilionasio	74
ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i>	guanabano	15
ANNONACEAE	<i>Annona sp.</i>	guanabano de monte	9
ANNONACEAE	<i>Annona squamosa</i>	anon	9
MALVACEAE	<i>Apeiba sp.</i>	peine mono	1
RUBIACEAE	<i>Arachnothrix reflexa</i>	arachnothrix	1
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	carreto	1
ARECACEAE	<i>Astrocaryum sp.</i>	palma, palma jara	507
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	gusanero	342

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	114 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Individuos
ARECACEAE	<i>Attalea butyracea</i>	palma corozza, palma corua, palma de vino, palma jamaica, palma tolua	968
OXALIDACEAE	<i>Averrhoa carambola</i>	torombolo	3
ARECACEAE	<i>Bactris guineensis</i>	palma de lata	2
ARECACEAE	<i>Bactris sp.</i>	palma tunosa	1
POACEAE	<i>Bambusa sp.</i>	bambu	7
LEGUMINOSAE	<i>Bauhinia purpurea</i>	patevaca	63
MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia sp.</i>	coronito, nisperillo, tuno hoja ancha	6
ARECACEAE	<i>Bismarckia nobilis</i>	palma plateada	2
BIXACEAE	<i>Bixa orellana</i>	achiote, achote	19
PAPAVERACEAE	<i>Bocconia sp.</i>	trompeto	2
ACANTHACEAE	<i>Bravaisia integerrima</i>	madre de Agua	4
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	guaimaro, leche perra	11
LEGUMINOSAE	<i>Brownea ariza</i>	ariza	18
BURSERACEAE	<i>Bursera simarouba</i>	Resbala Mono	360
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>	peraleja	2
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	peralejo	155
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia coriaria</i>	dividivi	82
LEGUMINOSAE	<i>Calliandra sp.</i>	clavellino	5
RUBIACEAE	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	guayabo rojo	11
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i>	papayo	1
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana pyriformis</i>	guajirito	6
SALICACEAE	<i>Casearia sp.</i>	barepiedra, cocubo, vara blanca	588
SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i>	enobio	19
LEGUMINOSAE	<i>Cassia fistula</i>	cañafistol, cañandongo, lluvia de oro	88
LEGUMINOSAE	<i>Cassia siamea</i>	acacia amarilla, matarraton acacio, matarraton de monte	6
LEGUMINOSAE	<i>Cassia sp.</i>	caranganito, cuchillito, cuchillo	114
MORACEAE	<i>Castilloa sp.</i>	caucho	5
MALVACEAE	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	banco	2
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	474
MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>	cedro, cedro rojo	65
MALVACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	bonga bruja, ceiba	140
LEGUMINOSAE	<i>Centrolobium paraense</i>	balaustre, baraustre, guayacan	42
ARECACEAE	<i>cf. Attalea butyraceae</i>	palma jamaica	1
ARECACEAE	<i>cf. Dypsis lutescens</i>	palma jardin	18
RUBIACEAE	<i>Chomelia cf. barbellata</i>	cacho cabra	10

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	115 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Individuos
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	caimito	3
RUTACEAE	<i>Citrus aurantifolia</i>	limon mandarina	2
RUTACEAE	<i>Citrus sp.</i>	limon, mandarina, naranja, naranjo, naranjo agrio, naranjuelo, pomelo, toronja	250
EUPHORBIACEAE	<i>Cnidoscolus urens</i>	bola leche	1
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba acuminata</i>	maiz tostao, mortiño	15
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba sp.</i>	barriga culebra, tacalao, tocalao	24
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i>	uva playera	6
BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	papayote	183
ARECACEAE	<i>Cocos nucifera</i>	coco, palma de coco	96
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	varehumo	14
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	cedro negro, moncoro, solera	1232
BORAGINACEAE	<i>Cordia sp.</i>	muñeco	41
LAMIACEAE	<i>Cornutia cf. odorata</i>	yuco	28
CAPPARACEAE	<i>Crataeva tapia</i>	mamon de leche, mamon de puerco, toco	80
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	calabazo, totumo	882
EUPHORBIACEAE	<i>Croton niveus</i>	plateado	3
LEGUMINOSAE	<i>Crudia sp.</i>	almendrillo, paragua	24
LEGUMINOSAE	<i>Delonix regia</i>	acacia, acacio rojo, acacia roja	40
LEGUMINOSAE	<i>Dialium guianense</i>	tamarindo	34
SAPINDACEAE	<i>Dilodendron costaricense</i>	zorro	11
LEGUMINOSAE	<i>Diphysa carthagenensis</i>	sangregado	191
ANNONACEAE	<i>Duguettia sp.</i>	anon de monte	3
ARECACEAE	<i>Elaeis guineensis</i>	palma africana, palma de aceite	496
LEGUMINOSAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	orejero	434
LEGUMINOSAE	<i>Erythrina fusca</i>	canta gallo	7
LEGUMINOSAE	<i>Erythrina variegatum</i>	chocho amarillo	9
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera sp.</i>	cocuelo	24
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus cf. viminalis</i>	eucalipto	5
MYRTACEAE	<i>Eugenia sp.</i>	eucalipto pomarroso	1
MORACEAE	<i>Ficus dendrocyda</i>	mata palo	4
MORACEAE	<i>Ficus glabrata</i>	higueron	122
MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>	caucho peludo, higo amarillo, iguito	692
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i>	jagua, zapote de monte	42
LEGUMINOSAE	<i>Gliricidia sepium</i>	matarraton	2560

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	116 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Individuos
LAMIACEAE	<i>Gmelina arborea</i>	melina	1
POACEAE	<i>Guadua angustifolia</i>	guadua	3
MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i>	cresta de gallo, trompillo	22
MALVACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	guacimo	7407
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia sp.</i>	membrillo	1
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus articulatus</i>	platanote	1
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella americana</i>	lanoso	1
EUPHORBIACEAE	<i>Hura crepitans</i>	arenillo, ceiba blanca, ceiba de leche, ceiba negra	200
LEGUMINOSAE	<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	136
LEGUMINOSAE	<i>Inga sp.</i>	amarillo, guama, guamo, guamo de mico, guamo negro	158
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda sp.</i>	gualanday	3
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	canatico, leucaena	6
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena sp.</i>	acacia blanca	1
LEGUMINOSAE	<i>Libidibia coriaria</i>	divi divi	11
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania platypus</i>	narbol	5
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania sp.</i>	garcerero	36
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania tomentosa</i>	oiti	44
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	cuchillo herodes	10
MALVACEAE	<i>Luehea seemanni</i>	guasimo colorao, guasimo morado, guasimo morao, guasimo rojo	20
MALVACEAE	<i>Luehea sp.</i>	malagano	1
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea montana</i>	guevo de gato	7
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea sp.</i>	mabea	1
LEGUMINOSAE	<i>Machaerium arboreum</i>	latigo	31
LEGUMINOSAE	<i>Machaerium microphyllum</i>	machaerium	3
LEGUMINOSAE	<i>Machaerium pachyphyllum</i>	siete cueros	30
LEGUMINOSAE	<i>Machaerium sp.</i>	quija de macho, quija de mulo	234
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i>	moro	769
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia sp.</i>	cerezo	1
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	mango	456
SAPOTACEAE	<i>Manilkara zapota</i>	nispero	6
PHYLLANTHACEAE	<i>Maprounea guianensis</i>	yuco serrano	2
SAPINDACEAE	<i>Matayba elegans</i>	guacharaco	44
ACHARIACEAE	<i>Mayna sp.</i>	manquillo	3
MELIACEAE	<i>Melia azedarach</i>	carne asada	3

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	117 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Individuos
SAPINDACEAE	<i>Melicoccus bijugatus</i>	mamon, mamonsillo	90
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.</i>	tuno	21
CHRYSOBALANACEAE	<i>Moquilea tomentosa</i>	oiti	3
RUBIACEAE	<i>Morinda citrifolia</i>	noni	2
MUNTINGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	chiraco, guasimo macho	38
LEGUMINOSAE	<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo, balsamo macho	137
NYCTAGINACEAE	<i>Neea amplifolia</i>	neea	1
NYCTAGINACEAE	<i>Neea cf. divaricata</i>	buche gallina	38
MALVACEAE	<i>Ochroma lagopus</i>	lano	4
LAURACEAE	<i>Ocotea cernua</i>	laurel	184
LAURACEAE	<i>Ocotea sp.</i>	Laurel chulo	72
LEGUMINOSAE	<i>Ormosia sp.</i>	chocho	14
OCHNACEAE	<i>Ouratea cf. castaneifolia</i>	sarno	4
OCHNACEAE	<i>Ouratea cf. polyantha</i>	fruto de pava	11
MALVACEAE	<i>Pachira quinata</i>	tolua	82
CHRYSOBALANACEAE	<i>Parinari pachyphylla</i>	pereguetano	23
LEGUMINOSAE	<i>Parkia pendula</i>	carbonero	156
LEGUMINOSAE	<i>Parkia sp.</i>	carbonero	17
LEGUMINOSAE	<i>Pentaclethra maculosa</i>	dormilon	23
PERACEAE	<i>Pera sp.</i>	Euphorbiacea	4
LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	aguacate	42
LAURACEAE	<i>Persea sp.</i>	aguacatillo	18
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus acidus</i>	grocello	63
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus acuminatus</i>	cilantrillo	4
LEGUMINOSAE	<i>Piptadenia sp.</i>	rabo de iguana, raboiguano	699
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	patecabra	5
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium sp.</i>	buche gallina, changao, jala patras	128
LEGUMINOSAE	<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	trebol	158
LEGUMINOSAE	<i>Platymiscium pinnatum</i>	corazon de arco, corazon fino	61
LEGUMINOSAE	<i>Platypodium elegans</i>	bola limpia	1
LEGUMINOSAE	<i>Poponax sp.</i>	viva seca	12
RUBIACEAE	<i>Posoqueria sp.</i>	palo sapo, sapo, varesapo	23
CECROPIACEAE	<i>Pourouma sp.</i>	curubero, ubero	110
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sapota</i>	zapote	10
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp.</i>	caimo	69
MALVACEAE	<i>Pseudobombax barrigon</i>	bonga	2
MALVACEAE	<i>Pseudobombax sp.</i>	bonga	152

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	118 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Individuos
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	guayabo	137
MYRTACEAE	<i>Psidium guineense</i>	guayaba agria, guayabo agrio	13
LEGUMINOSAE	<i>Pterocarpus officinalis</i>	sangregao	9
STRELITZIACEAE	<i>Ravenala madagascariensis</i>	palma abanico	6
RUBIACEAE	<i>Rhandia formosa</i>	cruceto	15
RUBIACEAE	<i>Rollinia sp.</i>	guanabanillo	1
RUBIACEAE	<i>Ruagea glabra</i>	cedrillo	90
POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	uverito	1
ARECACEAE	<i>Sabal mauritiiformis</i>	palma redonda, palma tamaca	92
LEGUMINOSAE	<i>Samanea saman</i>	campano, canutillo	1204
SAPINDACEAE	<i>Sapindus saponaria</i>	jaboncillo	88
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium sp.</i>	piñique, piñiqui	15
LEGUMINOSAE	<i>Schefflera morototoni</i>	pategallina	1
LEGUMINOSAE	<i>Schizolobium parahyba</i>	tambor, tamborero	41
LEGUMINOSAE	<i>Senegalia polyphylla</i>	guacamayo	673
LEGUMINOSAE	<i>Senna reticulata</i>	doranse	12
LEGUMINOSAE	<i>Senna siamea</i>	acacia amarilla, matarraton de monte, matarraton extranjero	163
SIMAROUBACEAE	<i>Simaba cedron</i>	cedron	4
SOLANACEAE	<i>Solanum sp.</i>	cocubo	1
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	hobo, jobo	1345
ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo, cocoto	19
APOCYNACEAE	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	guebo de perro, guava de perro	881
MALVACEAE	<i>Sterculia apetala</i>	camajon	857
LEGUMINOSAE	<i>Swartzia sp3.</i>	frijolsillo	8
LEGUMINOSAE	<i>Swartzia leptopetala</i>	swartzia	1
LEGUMINOSAE	<i>Swartzia santanderensis</i>	frijolillo	38
LEGUMINOSAE	<i>Swartzia sp.</i>	bolon bolon, frijolsillo	35
RUTACEAE	<i>Swinglea sp.</i>	limoncillo	610
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia chrysantha</i>	cañaguat	622
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia ochraceae</i>	lumbre, polvillo, puy	1063
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	roble	2410
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i>	Bole chivo, fresno	78
LAMIACEAE	<i>Tectona grandis</i>	teca	117
COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonia</i>	amarillon	21
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	almendro	16
COMBRETACEAE	<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon, guayabolion	16

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	119 / 391

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Individuos
BURSERACEAE	<i>Tetragastris panamensis</i>	berrugoso, zapotillo	4
STERCULIACEAE	<i>Theobroma cacao</i>	cacao	20
CUPRESSACEAE	<i>Thuja orientalis</i>	pino	3
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	majagua, majaguito	47
ULMACEAE	<i>Trema sp.</i>	majagua blanca	1
MELIACEAE	<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo	243
POLYGONACEAE	<i>Triplaris americana</i>	vara santa	158
ANNONACEAE	<i>Unonopsis sp.</i>	bejuco	2
URTICACEAE	<i>Urera caracasana</i>	pringamosa	1
LEGUMINOSAE	<i>Vachelia sp.</i>	acacia blanco 2, viva seca	92
HYPERICACEAE	<i>Vismia baccifera</i>	mancha mancha, papamo	4
LAMIACEAE	<i>Vitex cymosa</i>	aceituno	363
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia sp.</i>	centello	16
ANNONACEAE	<i>Xylopia micans</i>	escobillo	139
ANNONACEAE	<i>Xylopia sp.</i>	arrayan	24
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	mapurito	7
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	tachuelo	59
TOTAL			37583

TOTAL = 37583 Individuos + 4 Individuos Muertos = 37587 individuos en el área de influencia directa
Fuente Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2011

Analisis Estructural

(Los análisis se hacen solo para especies arbóreas y palmas),

Estructura Vertical: La estructura Vertical del Bosque está determinada por la distribución de los organismos, a lo alto de su perfil. Esta estructura responde a las características de las especies y a las condiciones micro ambientales presentes en las diferentes alturas de las mismas.

El entendimiento de la estructura vertical y la composición del bosque es muy importante para conocer y evaluar el crecimiento y estado sucesional de los Bosques.

Distribución altimétrica

Este parámetro permite evaluar la distribución altimétrica de los individuos en el área; permite además observar la distribución de las especies en un plano vertical, estableciendo así los estratos del bosque. Estos elementos complementa la descripción de la madures o estado del bosque.

Para la distribución por clase altimétrica se definió cada clase siguiendo la metodología de Rangel y Garzón (1994), de acuerdo con las alturas registradas en el inventario se establecieron dieciséis (XVI) clases altimétricas con una amplitud de 2,125m.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	120 / 391

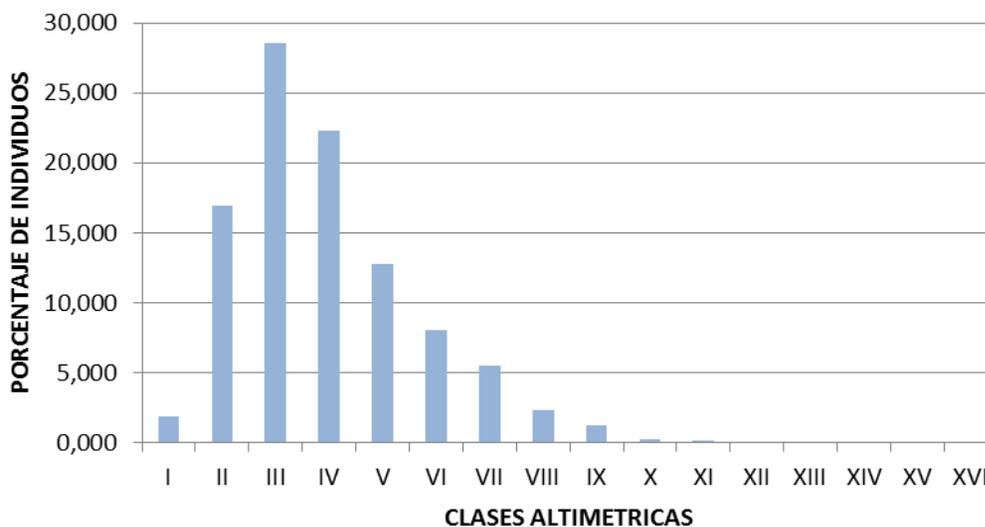
Tabla 3.3-26 Distribución por clases altimétricas Tramo 7

Clases altimétricas	Intervalos	%
I	[1,000-3,125]	1,858
II	(3,125-5,250]	16,956
III	(5,250-7,375]	28,555
IV	(7,375-9,500]	22,285
V	(9,50-11,625]	12,725
VI	(11,62-13,75]	8,056
VII	(13,75-15,87]	5,523
VIII	(15,875-18,0]	2,315
IX	(18,0-20,125]	1,230
X	(20,12-22,25]	0,232
XI	(22,25-24,37]	0,128
XII	(24,375-26,5]	0,088
XIII	(26,5-28,625]	0,029
XIV	(28,62-30,75]	0,016
XV	(30,75-32,87]	0,000
XVI	(32,875-35,0]	0,005
TOTAL		100,000

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Para la distribución de clases altimétricas se tomaron todos los individuos con DAP ≥ 10 cm. La clase altimétrica III (5,250m – 7,375m), incluye el mayor número de individuos representando un 28,555 sobre el total. Las categorías II y IV representan un porcentaje de 16,956 y 22,285 respectivamente de la distribución, siendo las clases con mayor dominancia.

Figura 3.3-12. Porcentaje de individuos por clase Altimétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	121 / 391

Se evidencia una distribución altimétrica heterogénea, predominando los estratos de las clases altimétricas iniciales, y un menor número de individuos en clases con alturas superiores a los 18m. Esto se debe a que son ralcitos de bosque o arboles aislados, que no conforman un bosque estratificado, mostrando el alto grado de intervención.

Estructura Horizontal: Las Características del suelo y el Clima, las características y estrategias de las especies y los efectos de disturbios sobre la dinámica del Bosque determinan la estructura horizontal del Bosque, que se refleja en la distribución de los arboles por clase diamétrica (CATIE, 2001).

Distribución Diametrica

Este parámetro permite evaluar la distribución diamétrica 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 así como su madurez y grado de intervención.

Para la distribución por clase altimétrica se definió cada clase siguiendo la metodología de Rangel y Garzón (1994), de acuerdo con las diámetros registradas en el inventario se establecieron dieciseis (XVI) clases diamétricas con una amplitud de 0,15m, a continuación se muestra la distribución por clases diamétricas.

Tabla 3.3-27 Distribución por clases diamétricas Tramo 7

Clases diamétricas	Intervalos	%
I	[0,1-0,25]	65,116
II	(0,25-0,4]	19,152
III	(0,4-0,55]	9,390
IV	(0,55-0,7]	4,266
V	(0,7-0,85]	1,493
VI	(0,85-1,0]	0,303
VII	(1,0-1,15]	0,120
VIII	(1,15-1,3]	0,059
IX	(1,3-1,45]	0,043
X	(1,45-1,6]	0,029
XI	(1,6-1,75]	0,005
XII	(1,75-1,9]	0,008
XIII	(1,9-2,05]	0,003
XIV	(2,05-2,2]	0,005
XV	(2,2-2,35]	0,000
XVI	(2,35-2,5]	0,008
TOTAL		100,00

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

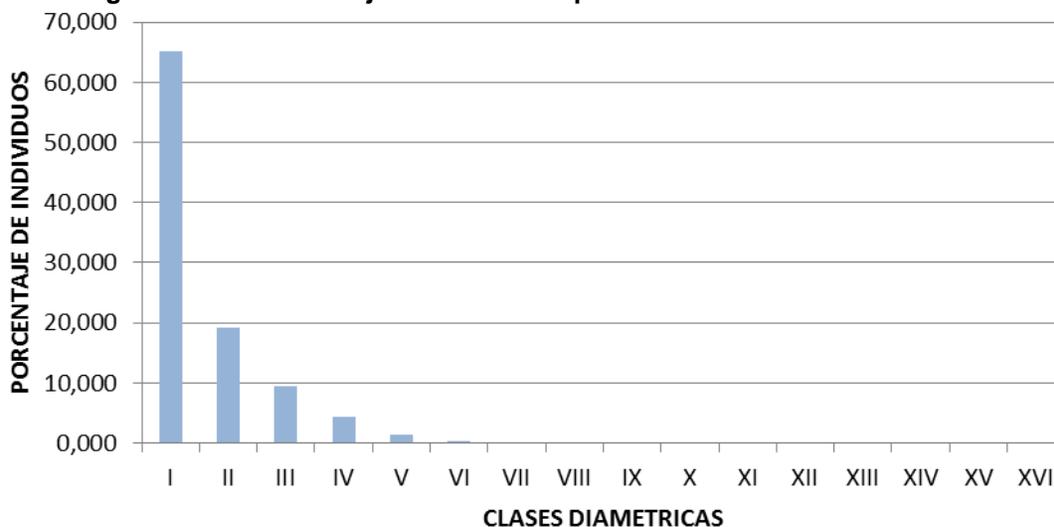
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	122 / 391

En la zona muestreada se puede observar una distribución diamétrica heterogénea en donde predominan las clases I y II (árboles con diámetros hasta de 40 cm de DAP.), donde se agrupa el 84,26% de los individuos inventariados.

Figura 3.3-13 Porcentaje de Individuos por Clase Diamétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Se muestra la distribución de diámetros, este presenta heterogeneidad, en donde predominan los individuos jóvenes con diámetros pequeños, situación que puede atribuirse al desarrollo del proceso de recuperación tras una fuerte perturbación. Se observa una baja representación en las clases diamétricas altas.

Índices

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.

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: Se refiere a la presencia o ausencia de una especie. Las especies más frecuentes registradas en toda el área muestreada representan cada una de ellas un valor de 0,71% sobre el

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	123 / 391

total, se encuentran arbóreas forrajeras como el guasimo (*Guazuma ulmifolia*), el mataraton (*Gliricidia sepium*), el campano (*Samanea saman*), el orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), entre otras. También se encuentran especies frutales como el mango (*Manguijera indica*), la guayaba (*Psidium guajaba*), el mamón (*Melicoccus bijugatus*) y la toronja (*Citrus sp.*). La frecuencia de este tipo de especies demuestra que es una zona altamente intervenida, ya que las especies más frecuentes están asociadas a actividades silvopastoriles, o son destinadas para el consumo humano. Podemos encontrar también especies maderables como el roble (*Tabebuia rosea*) y el puy o polvillo (*Tabebuia ochraceae*).

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

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

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 área basal se deben a la abundancia de individuos en las dos primeras clases dimétricas, con valores hasta de 40 cm, mientras son menos los individuos con diámetros mayores a 85cm. El alto número de individuos con diámetros pequeños evidencia el alto grado de intervención, siendo las especies con mayor área basal, *Guazuma ulmifolia* (19.714%) y *Spondias mombin* (6,813%).

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

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Este índice formulado por Curtis & McIntosh, es posiblemente el más conocido; se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa. Con este índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del tipo de bosque correspondiente.

La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica.

Estos índices comprenden las abundancias, frecuencias y dominancias, como índices derivados, se obtienen el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.).

Ya que el Índice de Valor de Importancia (IVI), se interpreta como la suma de las frecuencias, las abundancias y las dominancias relativas, expresando así el peso ecológico de cada especie dentro del bosque, se observa en la

Tabla 3.3-28 los valores obtenidos en el muestreo de frecuencia, abundancia, dominancia e IVI, calculado éste último a partir de los primeros.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	124 / 391

Tabla 3.3-28 Índice de valor de importancia Tramo 7 (La Mata-San Roque)

Nombre científico	Nombre común	Abu.	Dom.	Frec.	Abu. %	Dom. %	Frec. %	IVI	IVI%	I.D	I.D %
<i>Acacia glomerosa</i>	guacamayo	51	8,398	4	0,136	0,274	0,569	0,979	0,326	0,705	0,352
<i>Acacia mangium</i>	acacia magnum	2	0,158	1	0,005	0,005	0,142	0,153	0,051	0,148	0,074
<i>Acacia sp.</i>	aromo	3	0,081	1	0,008	0,003	0,142	0,153	0,051	0,150	0,075
<i>Aegiphila sp.</i>	tabaquillo	4	0,082	1	0,011	0,003	0,142	0,156	0,052	0,153	0,076
<i>Agonandra brasiliensis</i>	patecebo	2	0,136	1	0,005	0,004	0,142	0,152	0,051	0,148	0,074
<i>Aiphanes sp.</i>	palmera	3	0,366	1	0,008	0,012	0,142	0,162	0,054	0,150	0,075
<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	971	79,467	5	2,584	2,595	0,711	5,891	1,964	3,296	1,648
<i>Alchornea sp.</i>	algodoncillo	12	0,341	2	0,032	0,011	0,284	0,328	0,109	0,316	0,158
<i>Alibertia cf. edulis</i>	uvita, uvito	19	1,687	3	0,051	0,055	0,427	0,532	0,177	0,477	0,239
<i>Alibertia sp.</i>	almendrillo de monte, rabo de zorro	14	0,523	3	0,037	0,017	0,427	0,481	0,160	0,464	0,232
<i>Amaioua sp.</i>	macanillo	2	0,213	2	0,005	0,007	0,284	0,297	0,099	0,290	0,145
<i>Ampelocera macphersonii</i>	manteco	1	0,011	1	0,003	0,000	0,142	0,145	0,048	0,145	0,072
<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	561	123,18	5	1,493	4,023	0,711	6,227	2,076	2,204	1,102
<i>Anacardium occidentale</i>	marañon	96	5,862	4	0,256	0,191	0,569	1,016	0,339	0,824	0,412
<i>Andira inermis</i>	papilionasio	74	5,153	5	0,197	0,168	0,711	1,076	0,359	0,908	0,454
<i>Annona muricata</i>	guanabano	15	0,415	5	0,040	0,014	0,711	0,765	0,255	0,751	0,376
<i>Annona sp.</i>	guanabano de monte	9	0,757	3	0,024	0,025	0,427	0,475	0,158	0,451	0,225
<i>Annona squamosa</i>	anon	9	0,558	4	0,024	0,018	0,569	0,611	0,204	0,593	0,296
<i>Apeiba sp.</i>	peine mono	1	0,023	1	0,003	0,001	0,142	0,146	0,049	0,145	0,072
<i>Arachnothrix reflexa</i>	arachnothrix	1	0,035	1	0,003	0,001	0,142	0,146	0,049	0,145	0,072
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	carreto	1	0,023	1	0,003	0,001	0,142	0,146	0,049	0,145	0,072
<i>Astrocaryum sp.</i>	palma, palma jara	507	106,04	5	1,349	3,463	0,711	5,524	1,841	2,061	1,030
<i>Astronium graveolens</i>	gusanero	342	18,415	5	0,910	0,601	0,711	2,223	0,741	1,621	0,811
<i>Attalea butyracea</i>	palma coroa, palma corua, palma de vino, palma jamaica, palma tolua	968	182,23	5	2,576	5,951	0,711	9,239	3,080	3,288	1,644
<i>Averrhoa carambola</i>	torombolo	3	0,236	2	0,008	0,008	0,284	0,300	0,100	0,292	0,146
<i>Bactris guineensis</i>	palma de lata	2	0,108	1	0,005	0,004	0,142	0,151	0,050	0,148	0,074
<i>Bactris sp.</i>	palma tunosa	1	0,042	1	0,003	0,001	0,142	0,146	0,049	0,145	0,072
<i>Bauhinia purpurea</i>	patevaca	63	1,237	4	0,168	0,040	0,569	0,777	0,259	0,737	0,368
<i>Bellucia sp.</i>	coronito, nisperillo, tuno hoja ancha	6	0,143	4	0,016	0,005	0,569	0,590	0,197	0,585	0,292
<i>Bismarckia nobilis</i>	palma	2	0,197	1	0,005	0,006	0,142	0,154	0,051	0,148	0,074

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	125 / 391

Nombre científico	Nombre común	Abu.	Dom.	Frec.	Abu. %	Dom. %	Frec. %	IVI	IVI%	I.D	I.D %
	plateada										
<i>Bixa orellana</i>	achiote, achote	19	0,286	4	0,051	0,009	0,569	0,629	0,210	0,620	0,310
<i>Bocconia sp.</i>	trompeta	2	0,205	1	0,005	0,007	0,142	0,154	0,051	0,148	0,074
<i>Bravaisia integerrima</i>	madre de Agua	4	0,225	1	0,011	0,007	0,142	0,160	0,053	0,153	0,076
<i>Brosimum alicastrum</i>	guaimaro, leche perra	11	0,574	5	0,029	0,019	0,711	0,759	0,253	0,741	0,370
<i>Brownea ariza</i>	ariza	18	0,835	4	0,048	0,027	0,569	0,644	0,215	0,617	0,308
<i>Bursera simarouba</i>	Resbala Mono	360	23,659	5	0,958	0,773	0,711	2,442	0,814	1,669	0,835
<i>Byrsonima crassifolia</i>	peraleja	2	0,023	1	0,005	0,001	0,142	0,148	0,049	0,148	0,074
<i>Byrsonima spicata</i>	peralejo	155	4,546	3	0,413	0,148	0,427	0,988	0,329	0,839	0,420
<i>Caesalpinia coriaria</i>	dividivi	82	3,757	5	0,218	0,123	0,711	1,052	0,351	0,929	0,465
<i>Calliandra sp.</i>	clavellino	5	0,061	2	0,013	0,002	0,284	0,300	0,100	0,298	0,149
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	guayabo rojo	11	0,212	4	0,029	0,007	0,569	0,605	0,202	0,598	0,299
<i>Carica papaya</i>	papayo	1	0,015	1	0,003	0,001	0,142	0,145	0,048	0,145	0,072
<i>Cariniana pyriformis</i>	guajirito	6	0,204	2	0,016	0,007	0,284	0,307	0,102	0,300	0,150
<i>Casearia sp.</i>	barepiedra, cocubo, vara blanca	588	11,641	5	1,565	0,380	0,711	2,656	0,885	2,276	1,138
<i>Casearia sylvestris</i>	enobio	19	1,390	3	0,051	0,045	0,427	0,523	0,174	0,477	0,239
<i>Cassia fistula</i>	cañafistol, cañandonga, lluvia de oro	88	6,395	5	0,234	0,209	0,711	1,154	0,385	0,945	0,473
<i>Cassia siamea</i>	acacia amarilla, matarraton acacio, matarraton de monte	6	0,185	5	0,016	0,006	0,711	0,733	0,244	0,727	0,364
<i>Cassia sp.</i>	caranganito, cuchillito, cuchillo	114	8,411	5	0,303	0,275	0,711	1,289	0,430	1,015	0,507
<i>Castilloa sp.</i>	caucho	5	0,703	3	0,013	0,023	0,427	0,463	0,154	0,440	0,220
<i>Cavanillesia platanifolia</i>	banco	2	2,125	2	0,005	0,069	0,284	0,359	0,120	0,290	0,145
<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	474	18,134	5	1,262	0,592	0,711	2,565	0,855	1,973	0,986
<i>Cedrela sp.</i>	cedro, cedro rojo	65	5,034	5	0,173	0,164	0,711	1,049	0,350	0,884	0,442
<i>Ceiba pentandra</i>	bonga bruja, ceiba	140	34,804	5	0,373	1,137	0,711	2,220	0,740	1,084	0,542
<i>Centrolobium paraense</i>	balaustre, baraustre, guayacan	42	1,816	5	0,112	0,059	0,711	0,882	0,294	0,823	0,412
<i>cf. Attalea butyraceae</i>	palma jamaica	1	0,075	1	0,003	0,002	0,142	0,147	0,049	0,145	0,072
<i>cf. Dypsis lutescens</i>	palma jardin	18	1,440	4	0,048	0,047	0,569	0,664	0,221	0,617	0,308
<i>Chomelia cf. barbellata</i>	cacho cabra	10	0,239	4	0,027	0,008	0,569	0,603	0,201	0,596	0,298
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	caimito	3	0,121	2	0,008	0,004	0,284	0,296	0,099	0,292	0,146
<i>Citrus aurantifolia</i>	limon mandarino	2	0,019	2	0,005	0,001	0,284	0,290	0,097	0,290	0,145

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	126 / 391

Nombre científico	Nombre común	Abu.	Dom.	Frec.	Abu. %	Dom. %	Frec. %	IVI	IVI%	I.D	I.D %
<i>Citrus sp.</i>	limon, mandarino, naranja, naranjo, naranjo agrio, naranjuelo, pomelo, toronja	250	9,916	5	0,665	0,324	0,711	1,700	0,567	1,377	0,688
<i>Cnidioscolus urens</i>	bola leche	1	0,019	1	0,003	0,001	0,142	0,146	0,049	0,145	0,072
<i>Coccoloba acuminata</i>	maiz tostao, mortiño	15	0,423	4	0,040	0,014	0,569	0,623	0,208	0,609	0,304
<i>Coccoloba sp.</i>	barriga culebra, tacalao, tocaloa	24	1,599	5	0,064	0,052	0,711	0,827	0,276	0,775	0,388
<i>Coccoloba uvifera</i>	uva playera	6	0,370	2	0,016	0,012	0,284	0,313	0,104	0,300	0,150
<i>Cochlospermum orinocense</i>	papayote	183	5,941	5	0,487	0,194	0,711	1,392	0,464	1,198	0,599
<i>Cocos nucifera</i>	coco, palma de coco	96	6,054	5	0,256	0,198	0,711	1,164	0,388	0,967	0,483
<i>Cordia alliodora</i>	varehumo	14	0,321	3	0,037	0,010	0,427	0,474	0,158	0,464	0,232
<i>Cordia gerascanthus</i>	cedro negro, moncoro, solera	1232	35,704	5	3,279	1,166	0,711	5,156	1,719	3,990	1,995
<i>Cordia sp.</i>	muñeco	41	3,549	5	0,109	0,116	0,711	0,936	0,312	0,820	0,410
<i>Cornutia cf. odorata</i>	yuco	28	0,726	2	0,075	0,024	0,284	0,383	0,128	0,359	0,180
<i>Crataeva tapia</i>	mamon de leche, mamon de puerco, toco	80	3,824	4	0,213	0,125	0,569	0,907	0,302	0,782	0,391
<i>Crescentia cujete</i>	calabazo, totumo	882	26,869	5	2,347	0,877	0,711	3,936	1,312	3,059	1,529
<i>Croton niveus</i>	plateado	3	0,069	2	0,008	0,002	0,284	0,295	0,098	0,292	0,146
<i>Crudia sp.</i>	almendrillo, paragua	24	2,220	4	0,064	0,073	0,569	0,705	0,235	0,633	0,316
<i>Delonix regia</i>	acacia, acacio rojo, acacia roja	40	3,173	5	0,106	0,104	0,711	0,921	0,307	0,818	0,409
<i>Dialium guianense</i>	tamarindo	34	4,267	5	0,090	0,139	0,711	0,941	0,314	0,802	0,401
<i>Dilodendron costaricense</i>	zorro	11	2,530	3	0,029	0,083	0,427	0,539	0,180	0,456	0,228
<i>Diphysa carthagenensis</i>	sangregado	191	17,935	5	0,508	0,586	0,711	1,805	0,602	1,220	0,610
<i>Duguetia sp.</i>	anon de monte	3	0,132	2	0,008	0,004	0,284	0,297	0,099	0,292	0,146
<i>Elaeis guineensis</i>	palma africana, palma de aceite	496	104,77	4	1,320	3,422	0,569	5,311	1,770	1,889	0,945
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	orejero	434	117,66	5	1,155	3,843	0,711	5,709	1,903	1,866	0,933
<i>Erythrina fusca</i>	canta gallo	7	0,556	1	0,019	0,018	0,142	0,179	0,060	0,161	0,080
<i>Erythrina variegatum</i>	chocho amarillo	9	0,409	2	0,024	0,013	0,284	0,322	0,107	0,308	0,154
<i>Eschweilera sp.</i>	cocuelo	24	2,084	4	0,064	0,068	0,569	0,701	0,234	0,633	0,316

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	127 / 391

Nombre científico	Nombre común	Abu.	Dom.	Frec.	Abu. %	Dom. %	Frec. %	IVI	IVI%	I.D	I.D %
<i>Eucalyptus cf. viminalis</i>	eucalipto	5	0,283	3	0,013	0,009	0,427	0,449	0,150	0,440	0,220
<i>Eugenia sp.</i>	eucalipto pomarroso	1	0,066	1	0,003	0,002	0,142	0,147	0,049	0,145	0,072
<i>Ficus dendrocida</i>	mata palo	4	0,108	2	0,011	0,004	0,284	0,299	0,100	0,295	0,148
<i>Ficus glabrata</i>	higueron	122	41,330	5	0,325	1,350	0,711	2,386	0,795	1,036	0,518
<i>Ficus sp.</i>	caucho peludo, higo amarillo, iguito	692	69,671	5	1,842	2,275	0,711	4,828	1,609	2,553	1,276
<i>Genipa americana</i>	jagua, zapote de monte	42	0,749	4	0,112	0,024	0,569	0,705	0,235	0,681	0,340
<i>Gliricidia sepium</i>	matarraton	2560	90,367	5	6,813	2,951	0,711	10,476	3,492	7,525	3,762
<i>Gmelina arborea</i>	melina	1	0,008	1	0,003	0,000	0,142	0,145	0,048	0,145	0,072
<i>Guarea guidonia</i>	cresta de gallo, trompillo	22	0,430	2	0,059	0,014	0,284	0,357	0,119	0,343	0,172
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guacimo	7407	419,08	5	19,714	13,686	0,711	34,111	11,370	20,425	10,212
<i>Gustavia sp.</i>	membrillo	1	0,012	1	0,003	0,000	0,142	0,145	0,048	0,145	0,072
<i>Himatanthus articulatus</i>	platanote	1	0,057	1	0,003	0,002	0,142	0,147	0,049	0,145	0,072
<i>Hirtella americana</i>	lanoso	1	0,065	1	0,003	0,002	0,142	0,147	0,049	0,145	0,072
<i>Hura crepitans</i>	arenillo, ceiba blanca, ceiba de leche, ceiba negra	200	24,046	5	0,532	0,785	0,711	2,029	0,676	1,244	0,622
<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	136	10,555	5	0,362	0,345	0,711	1,418	0,473	1,073	0,537
<i>Inga sp.</i>	amarillo, guama, guamo, guamo de mico, guamo negro	158	7,783	5	0,421	0,254	0,711	1,386	0,462	1,132	0,566
<i>Jacaranda sp.</i>	gualanday	3	0,202	1	0,008	0,007	0,142	0,157	0,052	0,150	0,075
<i>Leucaena leucocephala</i>	canatico, leucaena	6	0,380	1	0,016	0,012	0,142	0,171	0,057	0,158	0,079
<i>Leucaena sp.</i>	acacia blanca	1	0,011	1	0,003	0,000	0,142	0,145	0,048	0,145	0,072
<i>Libidibia coriaria</i>	divi divi	11	0,731	2	0,029	0,024	0,284	0,338	0,113	0,314	0,157
<i>Licania platypus</i>	narbol	5	0,564	2	0,013	0,018	0,284	0,316	0,105	0,298	0,149
<i>Licania sp.</i>	garcerero	36	4,546	4	0,096	0,148	0,569	0,813	0,271	0,665	0,332
<i>Licania tomentosa</i>	oiti	44	2,099	5	0,117	0,069	0,711	0,897	0,299	0,828	0,414
<i>Lonchocarpus punctatus</i>	cuchillo herodes	10	0,508	3	0,027	0,017	0,427	0,470	0,157	0,453	0,227
<i>Luehea seemanni</i>	guasimo colorao, guasimo morado, guasimo morao, guasimo rojo	20	3,200	2	0,053	0,105	0,284	0,442	0,147	0,338	0,169
<i>Luehea sp.</i>	malagano	1	0,139	1	0,003	0,005	0,142	0,149	0,050	0,145	0,072
<i>Mabea montana</i>	quevo de gato	7	0,066	1	0,019	0,002	0,142	0,163	0,054	0,161	0,080
<i>Mabea sp.</i>	mabea	1	0,025	1	0,003	0,001	0,142	0,146	0,049	0,145	0,072
<i>Machaerium arboreum</i>	latigo	31	1,002	4	0,083	0,033	0,569	0,684	0,228	0,651	0,326
<i>Machaerium microphyllum</i>	machaerium	3	0,091	1	0,008	0,003	0,142	0,153	0,051	0,150	0,075

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	128 / 391

Nombre científico	Nombre común	Abu.	Dom.	Frec.	Abu. %	Dom. %	Frec. %	IVI	IVI%	I.D	I.D %
<i>Machaerium pachyphyllum</i>	siete cueros	30	3,413	5	0,080	0,111	0,711	0,903	0,301	0,791	0,396
<i>Machaerium sp.</i>	quija de macho, quija de mulo	234	23,302	5	0,623	0,761	0,711	2,095	0,698	1,334	0,667
<i>Maclura tinctoria</i>	moro	769	43,950	5	2,047	1,435	0,711	4,193	1,398	2,758	1,379
<i>Malpighia sp.</i>	cerezo	1	0,018	1	0,003	0,001	0,142	0,145	0,048	0,145	0,072
<i>Mangifera indica</i>	mango	456	54,682	5	1,214	1,786	0,711	3,711	1,237	1,925	0,962
<i>Manilkara zapota</i>	nispero	6	0,449	2	0,016	0,015	0,284	0,315	0,105	0,300	0,150
<i>Maprounea guianensis</i>	yuco serrano	2	0,043	1	0,005	0,001	0,142	0,149	0,050	0,148	0,074
<i>Matayba elegans</i>	guacharaco	44	1,267	4	0,117	0,041	0,569	0,727	0,242	0,686	0,343
<i>Mayna sp.</i>	manquillo	3	0,208	1	0,008	0,007	0,142	0,157	0,052	0,150	0,075
<i>Melia azedarach</i>	carne asada	3	0,051	2	0,008	0,002	0,284	0,294	0,098	0,292	0,146
<i>Melicoccus bijugatus</i>	mamon, mamonsillo	90	6,904	5	0,240	0,225	0,711	1,176	0,392	0,951	0,475
<i>Miconia sp.</i>	tuno	21	1,288	4	0,056	0,042	0,569	0,667	0,222	0,625	0,312
<i>Moquilea tomentosa</i>	oiti	3	0,283	1	0,008	0,009	0,142	0,159	0,053	0,150	0,075
<i>Morinda citrifolia</i>	noni	2	0,041	2	0,005	0,001	0,284	0,291	0,097	0,290	0,145
<i>Muntingia calabura</i>	chiraco, guasimo macho	38	0,946	4	0,101	0,031	0,569	0,701	0,234	0,670	0,335
<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo, balsamo macho	137	4,725	4	0,365	0,154	0,569	1,088	0,363	0,934	0,467
<i>Neea amplifolia</i>	neea	1	0,020	1	0,003	0,001	0,142	0,146	0,049	0,145	0,072
<i>Neea cf. divaricata</i>	buche gallina	38	1,282	4	0,101	0,042	0,569	0,712	0,237	0,670	0,335
<i>Ochroma lagopus</i>	lano	4	0,644	3	0,011	0,021	0,427	0,458	0,153	0,437	0,219
<i>Ocotea cernua</i>	laurel	184	13,413	5	0,490	0,438	0,711	1,639	0,546	1,201	0,600
<i>Ocotea sp.</i>	Laurel chulo	72	3,940	4	0,192	0,129	0,569	0,889	0,296	0,761	0,380
<i>Ormosia sp.</i>	chocho	14	1,844	3	0,037	0,060	0,427	0,524	0,175	0,464	0,232
<i>Ouratea cf. castaneifolia</i>	sarno	4	0,040	1	0,011	0,001	0,142	0,154	0,051	0,153	0,076
<i>Ouratea cf. polyantha</i>	fruto de pava	11	0,637	4	0,029	0,021	0,569	0,619	0,206	0,598	0,299
<i>Pachira quinata</i>	tolua	82	19,039	5	0,218	0,622	0,711	1,551	0,517	0,929	0,465
<i>Parinari pachyphylla</i>	pereguetano	23	3,347	3	0,061	0,109	0,427	0,597	0,199	0,488	0,244
<i>Parkia pendula</i>	carbonero	156	7,626	5	0,415	0,249	0,711	1,375	0,458	1,126	0,563
<i>Parkia sp.</i>	carbonero	17	1,150	4	0,045	0,038	0,569	0,652	0,217	0,614	0,307
<i>Pentaclethra macroloba</i>	dormilon	23	1,030	3	0,061	0,034	0,427	0,522	0,174	0,488	0,244
<i>Pera sp.</i>	Euphorbiacea	4	0,208	2	0,011	0,007	0,284	0,302	0,101	0,295	0,148
<i>Persea americana</i>	aguacate	42	3,147	3	0,112	0,103	0,427	0,641	0,214	0,539	0,269
<i>Persea sp.</i>	aguacatillo	18	0,459	3	0,048	0,015	0,427	0,490	0,163	0,475	0,237
<i>Phyllanthus acidus</i>	grocello	63	5,131	5	0,168	0,168	0,711	1,046	0,349	0,879	0,439
<i>Phyllanthus acuminatus</i>	cilantrillo	4	0,042	2	0,011	0,001	0,284	0,297	0,099	0,295	0,148
<i>Piptadenia sp.</i>	rabo de iguana, raboiguano	699	46,256	5	1,860	1,511	0,711	4,082	1,361	2,572	1,286
<i>Pithecellobium dulce</i>	patecabra	5	0,085	2	0,013	0,003	0,284	0,301	0,100	0,298	0,149
<i>Pithecellobium sp.</i>	buche gallina, changao, jala	128	14,945	5	0,341	0,488	0,711	1,540	0,513	1,052	0,526

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	129 / 391

Nombre científico	Nombre común	Abu.	Dom.	Frec.	Abu. %	Dom. %	Frec. %	IVI	IVI%	I.D	I.D %
	patras										
<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	trebol	158	10,457	5	0,421	0,341	0,711	1,473	0,491	1,132	0,566
<i>Platymiscium pinnatum</i>	corazon de arco, corazon fino	61	3,945	5	0,162	0,129	0,711	1,002	0,334	0,874	0,437
<i>Platypodium elegans</i>	bola limpia	1	0,340	1	0,003	0,011	0,142	0,156	0,052	0,145	0,072
<i>Poponax sp.</i>	viva seca	12	1,908	2	0,032	0,062	0,284	0,379	0,126	0,316	0,158
<i>Posoqueria sp.</i>	palo sapo, sapo, varesapo	23	1,020	4	0,061	0,033	0,569	0,664	0,221	0,630	0,315
<i>Pourouma sp.</i>	curubero, ubero	110	8,328	5	0,293	0,272	0,711	1,276	0,425	1,004	0,502
<i>Pouteria sapota</i>	zapote	10	0,137	3	0,027	0,004	0,427	0,458	0,153	0,453	0,227
<i>Pouteria sp.</i>	caimo	69	2,960	3	0,184	0,097	0,427	0,707	0,236	0,610	0,305
<i>Pseudobombax barrigon</i>	bonga	2	0,404	2	0,005	0,013	0,284	0,303	0,101	0,290	0,145
<i>Pseudobombax sp.</i>	bonga	152	49,183	5	0,405	1,606	0,711	2,722	0,907	1,116	0,558
<i>Psidium guajava</i>	guayabo	137	3,992	5	0,365	0,130	0,711	1,206	0,402	1,076	0,538
<i>Psidium guineense</i>	guayaba agria, guayabo agrio	13	0,527	4	0,035	0,017	0,569	0,621	0,207	0,604	0,302
<i>Pterocarpus officinalis</i>	sangregao	9	1,067	1	0,024	0,035	0,142	0,201	0,067	0,166	0,083
<i>Ravenala madagascariensis</i>	palma abanico	6	0,136	2	0,016	0,004	0,284	0,305	0,102	0,300	0,150
<i>Rhandia formosa</i>	cruceto	15	0,257	4	0,040	0,008	0,569	0,617	0,206	0,609	0,304
<i>Rollinia sp.</i>	guanabanillo	1	0,011	1	0,003	0,000	0,142	0,145	0,048	0,145	0,072
<i>Ruaea glabra</i>	cedrillo	90	1,861	1	0,240	0,061	0,142	0,443	0,148	0,382	0,191
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	uverito	1	0,008	1	0,003	0,000	0,142	0,145	0,048	0,145	0,072
<i>Sabal mauritiiformis</i>	palma redonda, palma tamaca	92	4,448	5	0,245	0,145	0,711	1,101	0,367	0,956	0,478
<i>Samanea saman</i>	campano, canutillo	1204	210,59	5	3,204	6,877	0,711	10,793	3,598	3,916	1,958
<i>Sapindus saponaria</i>	jaboncillo	88	4,515	5	0,234	0,147	0,711	1,093	0,364	0,945	0,473
<i>Sapium sp.</i>	piñique, piñiqui	15	0,438	2	0,040	0,014	0,284	0,339	0,113	0,324	0,162
<i>Schefflera morototoni</i>	pategallina	1	0,008	1	0,003	0,000	0,142	0,145	0,048	0,145	0,072
<i>Schizolobium parahyba</i>	tambor, tamborero	41	3,149	4	0,109	0,103	0,569	0,781	0,260	0,678	0,339
<i>Senegalia polyphylla</i>	guacamayo	673	99,167	5	1,791	3,239	0,711	5,741	1,914	2,502	1,251
<i>Senna reticulata</i>	doranse	12	0,153	4	0,032	0,005	0,569	0,606	0,202	0,601	0,300
<i>Senna siamea</i>	acacia amarilla, matarraton de monte, matarraton extranjero	163	8,542	5	0,434	0,279	0,711	1,424	0,475	1,145	0,573
<i>Simaba cedron</i>	cedron	4	0,131	1	0,011	0,004	0,142	0,157	0,052	0,153	0,076
<i>Solanum sp.</i>	cocubo	1	0,010	1	0,003	0,000	0,142	0,145	0,048	0,145	0,072
<i>Spondias mombin</i>	hobo, jobo	1345	232,27	5	3,580	7,586	0,711	11,877	3,959	4,291	2,145
<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo, cocoto	19	1,390	5	0,051	0,045	0,711	0,807	0,269	0,762	0,381

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	130 / 391

Nombre científico	Nombre común	Abu.	Dom.	Frec.	Abu. %	Dom. %	Frec. %	IVI	IVI%	I.D	I.D %
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	guebo de perro, guava de perro	881	33,661	5	2,345	1,099	0,711	4,155	1,385	3,056	1,528
<i>Sterculia apetala</i>	camajon	857	137,193	5	2,281	4,480	0,711	7,473	2,491	2,992	1,496
<i>Swartzia sp.3.</i>	frijolsillo	8	0,441	3	0,021	0,014	0,427	0,462	0,154	0,448	0,224
<i>Swartzia leptopetala</i>	swartzia	1	0,166	1	0,003	0,005	0,142	0,150	0,050	0,145	0,072
<i>Swartzia santanderensis</i>	frijolillo	38	1,118	5	0,101	0,036	0,711	0,849	0,283	0,812	0,406
<i>Swartzia sp.</i>	bolon bolon, frijolsillo	35	3,821	5	0,093	0,125	0,711	0,929	0,310	0,804	0,402
<i>Swinglea sp.</i>	limoncillo	610	13,835	5	1,624	0,452	0,711	2,787	0,929	2,335	1,167
<i>Tabebuia chrysantha</i>	cañaguante	622	23,985	5	1,655	0,783	0,711	3,150	1,050	2,367	1,183
<i>Tabebuia ochraceae</i>	lumbre, polvillo, puy	1063	43,970	5	2,829	1,436	0,711	4,976	1,659	3,540	1,770
<i>Tabebuia rosea</i>	roble	2410	118,10	5	6,414	3,857	0,711	10,983	3,661	7,125	3,563
<i>Tapirira guianensis</i>	Bole chivo, fresno	78	3,184	5	0,208	0,104	0,711	1,023	0,341	0,919	0,459
<i>Tectona grandis</i>	teca	117	9,732	4	0,311	0,318	0,569	1,198	0,399	0,880	0,440
<i>Terminalia amazonia</i>	amarillon	21	1,352	5	0,056	0,044	0,711	0,811	0,270	0,767	0,384
<i>Terminalia catappa</i>	almendro	16	0,806	5	0,043	0,026	0,711	0,780	0,260	0,754	0,377
<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon, guayabolion	16	0,993	4	0,043	0,032	0,569	0,644	0,215	0,612	0,306
<i>Tetragastris panamensis</i>	berrugoso, zapotillo	4	0,149	1	0,011	0,005	0,142	0,158	0,053	0,153	0,076
<i>Theobroma cacao</i>	cacao	20	0,426	2	0,053	0,014	0,284	0,352	0,117	0,338	0,169
<i>Thuja orientalis</i>	pino	3	0,138	2	0,008	0,005	0,284	0,297	0,099	0,292	0,146
<i>Trema micrantha</i>	majagua, majaguito	47	12,304	5	0,125	0,402	0,711	1,238	0,413	0,836	0,418
<i>Trema sp.</i>	majagua blanca	1	0,010	1	0,003	0,000	0,142	0,145	0,048	0,145	0,072
<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo	243	5,253	5	0,647	0,172	0,711	1,530	0,510	1,358	0,679
<i>Triplaris americana</i>	vara santa	158	3,251	5	0,421	0,106	0,711	1,238	0,413	1,132	0,566
<i>Unonopsis sp.</i>	bejuco	2	0,049	1	0,005	0,002	0,142	0,149	0,050	0,148	0,074
<i>Urera caracasana</i>	pringamosa	1	0,021	1	0,003	0,001	0,142	0,146	0,049	0,145	0,072
<i>Vachelia sp.</i>	acacia blanco 2, viva seca	92	5,432	5	0,245	0,177	0,711	1,133	0,378	0,956	0,478
<i>Vismia baccifera</i>	mancha mancha, papamo	4	0,037	3	0,011	0,001	0,427	0,439	0,146	0,437	0,219
<i>Vitex cymosa</i>	aceituno	363	23,500	5	0,966	0,767	0,711	2,445	0,815	1,677	0,839
<i>Vochysia sp.</i>	centello	16	0,690	4	0,043	0,023	0,569	0,634	0,211	0,612	0,306
<i>Xylopia micans</i>	escobillo	139	3,764	4	0,370	0,123	0,569	1,062	0,354	0,939	0,469
<i>Xylopia sp.</i>	arrayan	24	0,527	5	0,064	0,017	0,711	0,792	0,264	0,775	0,388
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	mapurito	7	0,343	4	0,019	0,011	0,569	0,599	0,200	0,588	0,294
<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	tachuelo	59	4,006	4	0,157	0,131	0,569	0,857	0,286	0,726	0,363
TOTAL		37573	3062.6	703	100	100	100	300	100	200	100

Fuente Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2011

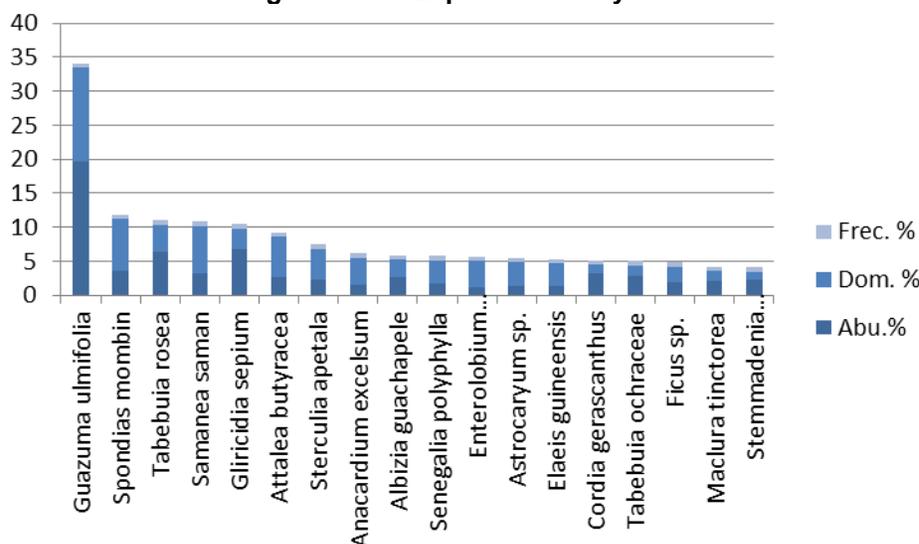
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	131 / 391

Para el presente análisis se tomaron un total de 214 especies y 37573 individuos arbóreos (no se tienen en cuenta individuos muertos ni las especies *Guadua angustifolia* y *Bambusa sp.*) con un DAP \geq 10 cm, El guasimo (*Guazuma ulmifolia*) es la especie que más IVI reporta con un 11,37%; seguido del hobo (*Spondias mombin*) 3,95% y el roble (*Tabebuia rosea*) con 3,66%

Figura 3.3-14 Especies de mayor IVI



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Índice de Distribución

El Índice de distribución se determino en función del numero de individuos y su frecuencia, las especies con mayor valor no son necesariamente las que tienen el mayor IVI, por lo cual este índice nos muestra otras especies que se encuentran ampliamente distribuidas pero que no se reflejan en el índice de valor de importancia por sus bajos valores diametricos, caso tal se presenta con la especie *Crescentia cujete*

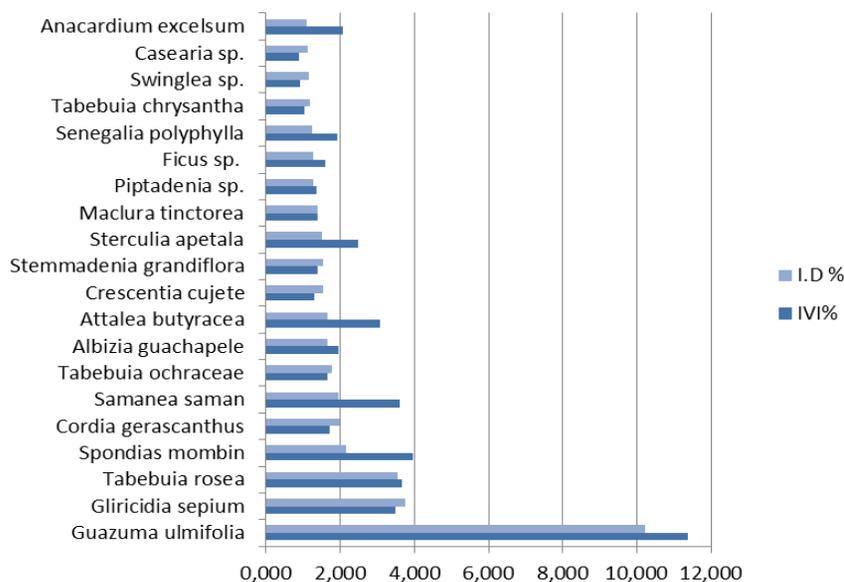
Especies como *Gliricidia sepium* y *Anacardium excelsum* que tienen representatividad en IVI, no la tienen en el índice de distribución.

Figura 3.3-15 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia Tramo 7

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	132 / 391



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

DIVERSIDAD

Por ser análisis de Diversidad se tienen en cuenta las especies *Bambusa sp.* y *Guadua angustifolia*

Cociente de Mezcla

Se empleo para determinar el grado de heterogeneidad del ecosistema, e expresa como la proporción entre el número de especies y el número de individuos totales ($Nsp: N ni; Nsp / N ni$).

Puesto que los valores de CM dependen fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, solo deben compararse ecosistemas con muestreos similares. Está expresado en el número de especies encontradas dividido por el total de árboles inventariados.

$$CM = \frac{N^{\circ} \text{ especies}}{N^{\circ} \text{ individuos}} = \frac{216}{37583} = 0,0057$$

$$\frac{1}{CM} = \frac{1}{0,0057} = 174,0 \approx 175$$

Para el análisis de la zona inventariada se tomaron 37583 individuos y 216 especies, por lo tanto el cociente de mezcla correspondió a 0,0057 es así como, por cada 175 individuos muestreados es posible encontrar una nueva especie, siendo así este bosque homogéneo en su diversidad.

Métodos de Medición de la Diversidad

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	133 / 391

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

Según Whittaker (1972), la Diversidad Alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea. Se distinguen dos grandes grupos en función de las variables biológicas que miden (Moreno, 2001):

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).

$$\text{Riqueza Específica} = \text{Número de especies presentes}$$

Para la zona inventariada correspondiente al Tramo 7 se encontró una riqueza específica de 216 especies.

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.

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{216}{\sqrt{37583}} = 1,114$$

Donde:

S: numero de especies

N: numero total de individuos

Estructura

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	134 / 391

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 0,0574; por lo cual su valor alto se deberá a la abundancia y frecuencia de las especies.

$$\gamma = \sum P_i^2 = 0,059$$

Donde:

P_i: 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:

$$1 - \gamma = 1 - 0,059 = 0,941$$

Como su valor tiene a 1, se entiende que aumenta la dominancia de estas especies disminuyendo considerablemente la diversidad.

Índice de Berger- Parker:

Representa aumento en la equidad y disminución en la dominancia, para su cálculo se empleó la especie *Guazuma ulmifolia*, cuya abundancia se ve representada en 7407 individuos, representando un 19,7% sobre el total.

$$D = \frac{N_{max}}{N} = \frac{7407}{37583} = 0,197$$

Donde:

N: número total de individuos

N_{max} = # de individuos de la especie más abundante

Los valores del índice de Berger –Parker son menores a los de Simpson ya que se está representando el aumento en la equidad, es decir ya no se determinan al 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 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

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	135 / 391

de especies); como ya se menciona los altos valores de equidad se debe al alto grado de intervención sobre el ecosistema, lo cual se ve representado en una composición de especies forrajeras, maderables y frutales que en su mayoría no identifican los bosques secos tropicales primarios.

Índices de Equidad

Índice de Shanon – Wiener:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i = 3,702$$

Donde:

Pi : 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.

Numero de Diversidad de Hill

Se utilizo 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.

Donde:

N0= Numero de especies

N1= Valor correspondiente al Índice de Shannon – Wiener (H')

$$N1 = e^{H'}$$

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

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

Tabla 3.3-29 Números de Diversidad de Hill Variante Tramo 7

Numeros de Diversidad de Hill			
N0	N1	N2	Indice Equitabilidad
216	1,561	1,062	0,680

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	136 / 391

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 tiende a 1 se caracteriza por valores altos de diversidad, pero es una medida dada en función de las especies muy abundantes.

Y se obtuvo un índice de equidad de 0,680 como su valor es más cercano a uno comparado con los índices de equidad anteriores, se entiende un aumento en la dominancia de las especies.

Tabla 3.3-30 Índice de Diversidad

Nº Especies	216
Nº Individuos	37583
Menhinick	1,114
Simpson	0,059
Diversidad Simpson	0,941
Berger - Parker	0,197
Shannon-Wiener	3,702

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda, 2012

La Tabla 3.3-30 presenta el resumen de los índices calculados en todo el tramo 7.

3.3.1.3 Diagnóstico de la Regeneración Natural de las especies

El proyecto en su área de influencia directa posee un corredor de amplia intervención antrópica; en su totalidad no existe un área que no haya sido alterada por la ganadería, la agricultura, los cambios de la hidrodinámica superficial, la estabilidad de los taludes y la introducción de especies foráneas.

Se realizó una revisión general de estado del bosque secundario, partiendo de el hecho que resulta difícil encontrar zonas que contengan regeneración natural, ya que por las actividades propias de la zona (Limpieza de pastos para eliminar maleza, tala, quema, y cambio del uso de la tierra en general), la ecología propia de la zona no presenta procesos amplios o activos, por otro lado la regeneración de especies introducidas es nula por lo que esta revisión se limita solo a áreas en las que es posible encontrar parches boscosos y que generalmente se asocian a zonas de bosque ripario, a continuación se presenta la descripción general de la zona:

Composición florística para latizales del Bosque Secundario

Como se observa en la **Tabla 3.3-31 Composición florística para latizales en Bosque secundario** el estado sucesional joven presenta 41 especies representados en 25 familias; donde, las familias con mas representativas son Annonaceae, Lauraceae, Lecythidaceae y Mimosaceae.

La Tabla 3.3-31 muestra la composición florística general encontrada para los latizales encontrados en la zona de estudio.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	137 / 391

Tabla 3.3-31 Composición florística para latizales en Bosque secundario

Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1	Euphorbiaceae	<i>Conceveiba sp.</i>	algodoncillo 2
2	Fabaceae	<i>Crudia sp.</i>	almendrillo
3	Burseraceae	<i>Protium canalense</i>	Anime
4	Annonaceae	<i>Duguetia sp.</i>	anon de monte
5	Caesalpinaceae	<i>Brownea ariza</i>	ariza
6	Annonaceae	<i>Unonopsis sp.</i>	Bejuco
7	Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	caimo
8	Capparidaceae	<i>Capparis sp.</i>	Caparidaceae
9	Annonaceae	<i>Guatteria sp.</i>	Cargadero
10	Mimosaceae	<i>Bahuinia sp.</i>	Casco de vaca
11	Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	Cedrillo
12	Meliaceae	<i>Cedrela sp</i>	cedro
13	Simaroubaceae	<i>Symaba sp.</i>	Cedron
14	Olacaceae	<i>Heisteria sp.</i>	Chupo
15	Lecythidaceae	<i>Lecythis sp.</i>	Cocuelo
16	Piperaceae	<i>Piper cf Terrabanum</i>	cordonsillo
17	Annonaceae	<i>Xylopi sp.</i>	escobillo
18	Euphorbiaceae	<i>Pera sp</i>	Euphorbiaceae
19	Fabaceae	<i>Swartzia santanderensis</i>	frijolillo
20	Annonaceae	<i>Xylopi aromatica</i>	Fruto burro
21	Mimosaceae	<i>Inga sp</i>	Guamo
22	Euphorbiaceae	<i>Mabea sp.</i>	huevo de gato
23	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Laurel
24	Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Laurel chulo
25	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	leche perra
26	Trigoniaceae	<i>Isirodendrum trigocarpun</i>	marfil
27	Lecythidaceae	<i>Gustavia sp.</i>	Membrillo
28	nn7	nn7	nn7
29	Moraceae	<i>Heliantostylis sprucei</i>	Palanco
30	Arecaceae	<i>Bactris sp</i>	Palma chascarruda
31	Arecaceae	<i>Bactris guineensis</i>	Palma espina en raquiz
32	Ochnaceae	<i>Ouratea sp.</i>	palo segueta
33	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	papamo
34	Papilionaceae	<i>Papilionaceae</i>	Papilionaceae
35	Bignoniaceae	<i>Jacaranda sp.</i>	Pinguasi
36	Myristicaceae	<i>Virola sp</i>	Sangre gallina
37	Fabaceae	<i>Clathrotropis brachypetala</i>	Sapan
38	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	trompillo
39	Cecropiaceae	<i>Pourouma sp.</i>	uvero
40	Annonaceae	<i>Oxandra sp.</i>	Yaya
41	Violaceae	<i>Leonia triandra</i>	Yema de huevo

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	138 / 391

N°	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Total			

Fuente: Trabajo de campo AMBIOTEC 2012

✓ Abundancia y Frecuencia

Abundancia

La Tabla 3.3-32 muestra los valores obtenidos para la categoría latizal de Bosque secundario.

Tabla 3.3-32 Abundancia relativa categoría latizal Bosque secundario.

N°	Especie	Abundancia Relativa %	Frecuencia Relativa %
1	algodoncillo 2	3,88	1,85
2	almendrillo	2,33	1,85
3	Anime	0,78	1,85
4	anon de monte	1,55	1,85
5	ariza	3,88	3,70
6	Bejuco	7,75	3,70
7	caimo	2,33	1,85
8	Caparidaceae	0,78	1,85
9	Cargadero	1,55	3,70
10	Casco de vaca	3,88	1,85
11	Cedrillo	3,88	1,85
12	cedro	0,78	1,85
13	Cedron	0,78	1,85
14	Chupo	1,55	3,70
15	Cocuelo	1,55	3,70
16	cordonsillo	0,78	1,85
17	escobillo	8,53	1,85
18	Euphorbiaceae	0,78	1,85
19	frijolillo	1,55	3,70
20	Fruto burro	0,78	1,85
21	Guamo	4,65	5,56
22	huevo de gato	1,55	1,85
23	Laurel	1,55	3,70
24	Laurel chulo	0,78	1,85
25	leche perra	1,55	1,85
26	marfil	0,78	1,85
27	Membrillo	3,88	3,70
28	nn7	0,78	1,85
29	Palanco	5,43	3,70
30	Palma chascarruda	0,78	1,85
31	Palma espina en raquiz	2,33	1,85
32	palo segueta	0,78	1,85
33	papamo	0,78	1,85

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

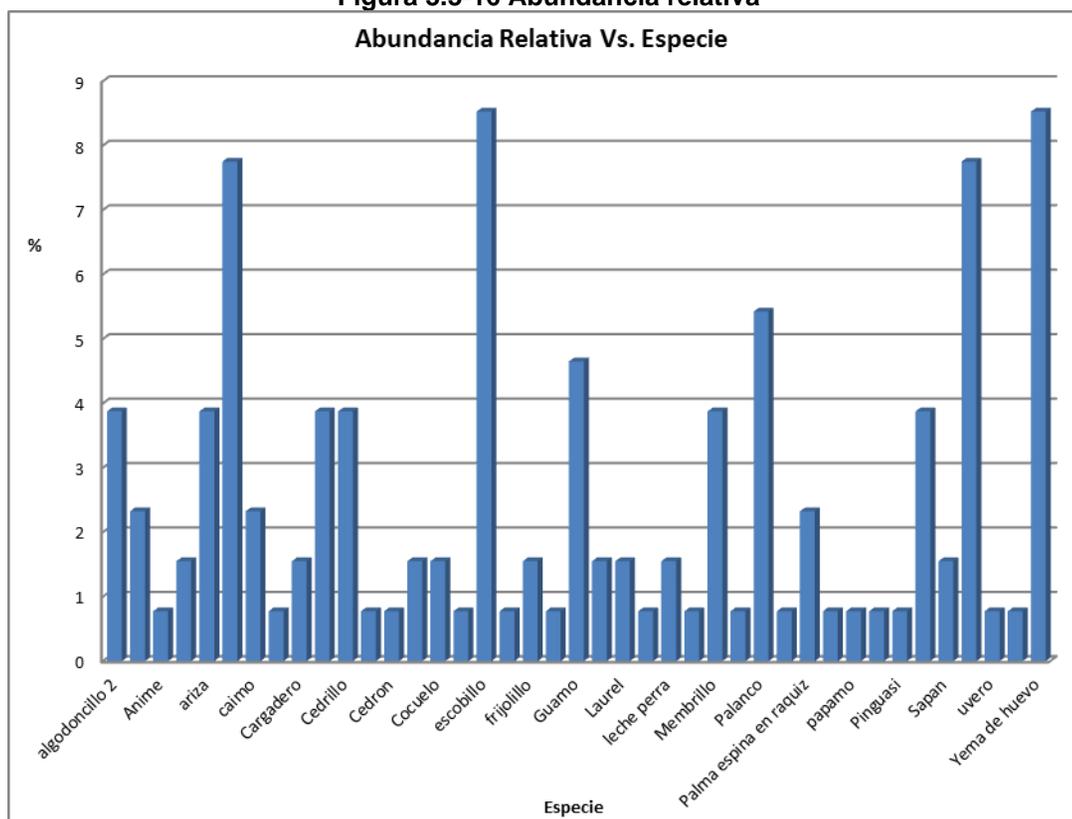
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	139 / 391

N°	Especie	Abundancia Relativa %	Frecuencia Relativa %
34	Papilioniaceae	0,78	1,85
35	Pinguasi	0,78	1,85
36	Sangre gallina	3,88	3,70
37	Sapan	1,55	1,85
38	trompillo	7,75	1,85
39	uvero	0,78	1,85
40	Yaya	0,78	1,85
41	Yema de huevo	8,53	3,70
	Total	100	100

Fuente: Trabajo de campo AMBIOTEC 2012

La **Figura 3.3-16** muestra las especies que presentan mayor abundancia relativa donde se encuentran: Yema de Huevo (*Leonia triandra*) con un 8,53% y Escobillo (*Xylopia* sp.) 8,53%.

Figura 3.3-16 Abundancia relativa



Fuente: Procesamiento de información trabajo en campo, AMBIOTEC LTDA, 2012

La **Figura 3.3-17** presenta el Histograma de Frecuencia que muestra las categorías de frecuencia en que se encuentran las especies del bosque objeto de estudio, donde todas las especies están

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

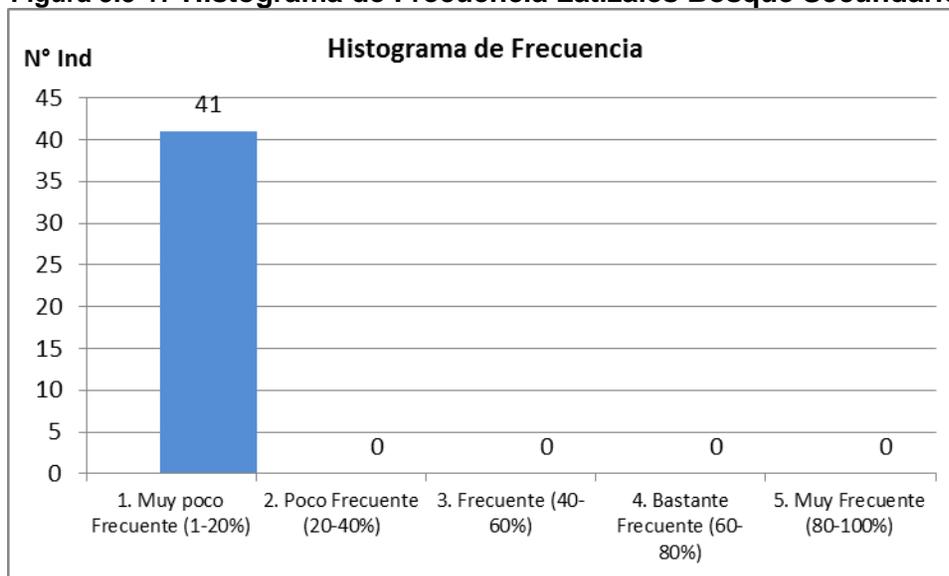
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	140 / 391

en la categoría I de muy poco frecuentes, de este resultado es posible concluir se trata de un bosque altamente heterogéneo. La especie que presentan mayor frecuencia relativa en el bosque objeto de estudio es: Guamo (*Inga sp.*), con un 5,56%

Figura 3.3-17 Histograma de Frecuencia Latizales Bosque Secundario



Fuente. Procesamiento de información trabajo de campo, AMBIOTEC LTDA, 2012.

Una vez realizados los análisis correspondientes al bosque en su totalidad (Fustales y Latizales) es posible concluir que se trata de un bosque con alta intervención antrópica aun así puede observarse una sucesión temprana a media dominado por especies de las familias Annonaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae y Lecythidaceae, entre otras, se resalta que estas familias y las especies reportadas corresponden a las especies propias de la zona (principalmente las Lecythidaceas, como indicadoras de procesos de sucesión natural existentes), en términos generales estas especies se asocian a la zona del tramo 3 siendo este uno de los tramos en el que se evidencia menor afectación al componente flora, esto esta relacionando con la existencia de La Zona De Reserva Forestal Del Magdalena.

3.3.1.4 Estado de conservación de las especies

Este aspecto hace referencia a la consideración de las especies endémicas, amenazadas, en peligro crítico o de importancia económica y cultural.

Fragmentación de ecosistemas

La fragmentación de ecosistemas es considerada como una de las principales causas de grandes cambios en el ambiente físico-biótico, en donde la composición, estructura y función original de un ecosistema se han alterado (por ejemplo la pérdida en la conectividad, la creación de bordes sobre el hábitat, o el aislamiento de fragmentos), provocando dinámicas muy diferentes sobre las

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	141 / 391

poblaciones biológicas que allí se sustentan. Estos factores modifican la composición y abundancia de las especies de un ecosistema e incrementan su vulnerabilidad, lo que en última instancia representa una mayor pérdida de biodiversidad (Rudas *et al.*, 2007).

La mayoría de autores coinciden en señalar que las principales causas de la fragmentación son la expansión urbanística, los procesos de industrialización, la agricultura y silvicultura intensivas, y los fenómenos de expansión de las infraestructuras viales. Igualmente, la ampliación de las redes de carreteras y de ferrocarriles es una de las causas de la fragmentación, no tanto por la pérdida de superficie neta sino por la ruptura en el funcionamiento del conjunto del territorio, paisaje y ecosistema.

Badii *et al.* (1999) menciona que “...Como consecuencia de la fragmentación, un hábitat se fractura y se divide en varios fragmentos o islas y la capacidad productiva de estas islas en comparación con la del hábitat original, normalmente e históricamente, se disminuye, salvo la relación entre las fuentes y los resumideros y la estructura y la composición de los corredores biológicos...”. A su vez Forman (1994) señala que “...La fragmentación modifica las condiciones medioambientales de los ecosistemas alterando el régimen hídrico, el ciclo de elementos minerales, el microclima y las propiedades de los suelos...”.

En este contexto y tomando como base la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales (MAVDT, 2010), específicamente en relación a la fragmentación de ecosistemas naturales y vegetación secundaria, se procedió a identificar y definir los ecosistemas naturales y ecosistemas transformados (artificializados) presentes en el Área de ampliación de la segunda calzada del proyecto vial Ruta del Sol sector 2, sobre los tramos a licencia 2 (caño Alegre-Puerto Araujo), 3 (Puerto Araujo-La Lizama), 4 (La Lizama-San Alberto) y 7 (La Mata – San Roque), teniendo en cuenta que, sobre los ecosistemas hoy en día existentes presentan una intervención y fragmentación previa asociada en primera instancia a la presencia del corredor vial existente y en segunda instancia al crecimiento y desarrollo acelerado de las actividades agrícolas y pecuarias, lo cual ha generado el cambio de coberturas boscosas, rastrojos o herbazales por grandes extensiones de monocultivos y pastos limpios o arbolados. La nomenclatura utilizada para el desarrollo del plano de ecosistemas sigue la leyenda del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia¹. En la siguiente figura se observa el esquema metodológico para la elaboración del análisis de fragmentación para el proyecto vial Ruta del Sol Sector 2, tramos 2,3,4 y 7.

Es importante resaltar que ha los doce (12) ecosistemas terrestres continentales identificados en el AID del proyecto vial, se les realizó un previo análisis con el propósito de unificar ecosistemas naturales y ecosistemas transformados a partir del criterio biótico del tipo de cobertura de la tierra. Esta unificación permitió analizar la configuración de los ecosistemas a nivel espacial e identificar la nomenclatura según la leyenda del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM *et al.*, 2007).

¹ IDEAM, IGAC, IAvH, Invermar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andreis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

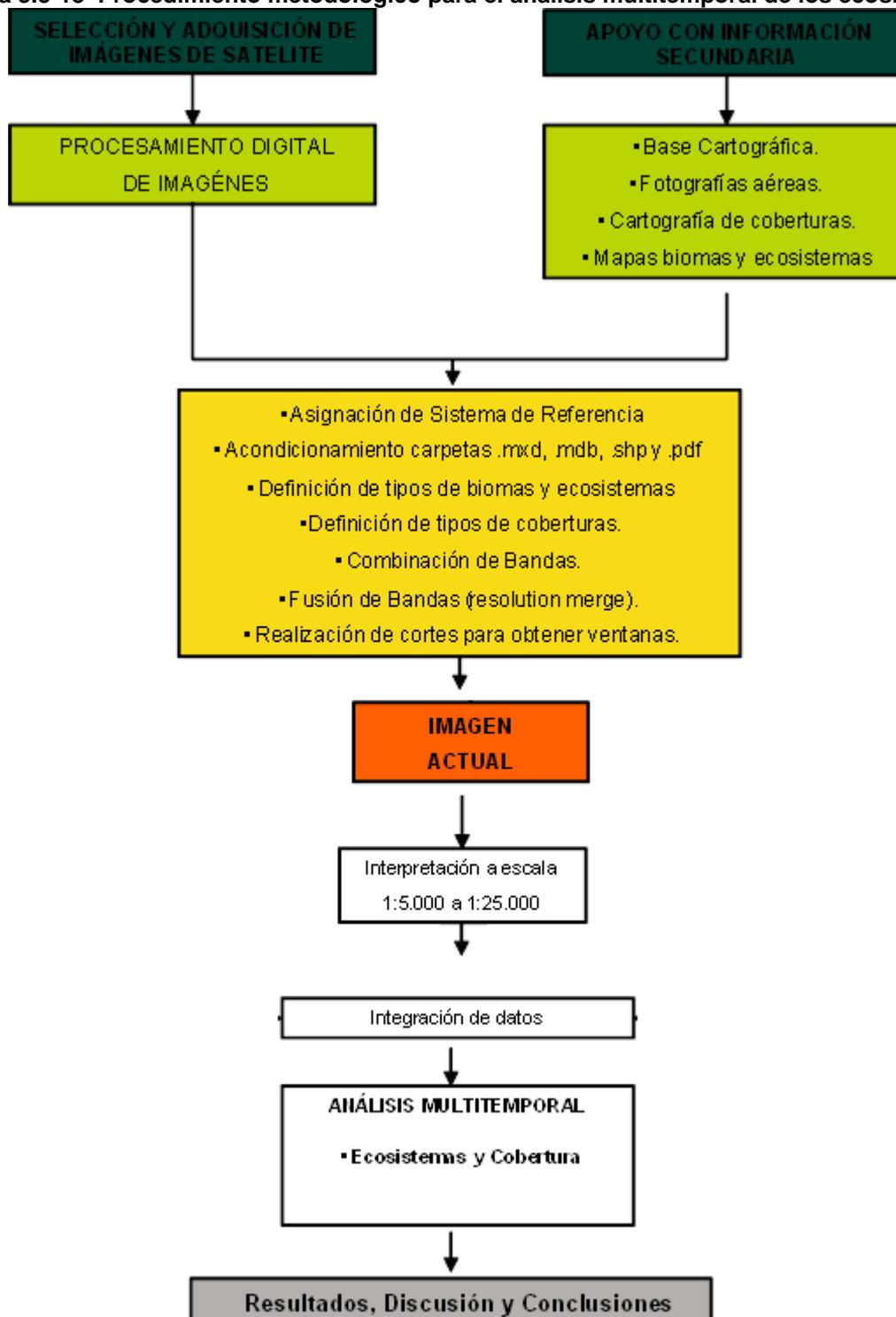
CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	142 / 391

Figura 3.3-18 Procedimiento metodológico para el análisis multitemporal de los ecosistemas



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	143 / 391

Así, en términos generales, del análisis anterior y de la integración de las capas temáticas con buen nivel de detalle resultaron los siguientes ecosistemas naturales y ecosistemas transformados:

Ecosistemas Naturales

- Aguas Continentales Naturales (incluye cobertura de lagos, lagunas, ciénagas naturales)
- Bosques Naturales (incluye cobertura de bosques de galería)
- Herbazales (incluye cobertura de herbazales densos con arbustos y arbolados)
- Hidrofitia Continental

Ecosistemas Transformados

- Áreas Urbanas (incluye cobertura de tejido urbano discontinuo)
- Áreas mayormente alteradas
- Cultivos anuales o transitorios
- Cultivos semipermanentes y permanentes
- Pastos
- Áreas agrícolas heterogéneas
- Zonas desnudas (Sin o con poca vegetación)

Dentro de los grandes biomas encontrados en la Ruta del Sol se identificaron 5 biomas distribuidos de la siguiente manera:

Gran bioma	Bioma	% Distribución
Bosque seco tropical del Caribe	Zonobioma seco tropical del Caribe	23,37
	Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,21
Bosque húmedo Tropical	Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	55,49
	Helobiomas del Magdalena y Caribe	20,17
	Orobiomas bajos de los Andes	0,76
Total		100

En el anexo 11 es posible encontrar el análisis completo de fragmentación de ecosistemas así como los planos correspondientes a las coberturas de la tierra identificadas en la zona.

Especies amenazadas o vulnerables

- **Revisión bibliográfica**

El Instituto Humboldt, tiene a su cargo la representación de las autoridades científicas y atendiendo la naturaleza de las funciones señaladas por la Ley, es quien coordina las funciones y actividades de las autoridades científicas.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	144 / 391

Según los listados IUCN en el libro rojo de especies maderables amenazadas (2006)² y el libro rojo de plantas fanerógamas para Colombia³ existen 222 especies en grado de riesgo, por causas de deforestación, fragmentación de hábitats y en el peor de los casos por la conversión de terrenos para actividades agropecuarias.

De acuerdo con el listado de las especies forestales reportadas para la zona de estudio, las observadas por métodos de registro rápido de inventario florístico, las especies que aparecen reportadas en los listados IUCN del instituto Humboldt, libro rojo de especies maderables y fanerógamas de Colombia y la resolución 0383 de 2010 por la cual se declara las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones son las que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3.3-33 Listado de especies con categoría de amenaza según listados IUCN, libro rojo de especies maderables, libro rojo especies fanerógamas y Resolución 0383 de 2010

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Libro Rojo	383	Veda Regional
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	NT	-	
ANNONACEAE	<i>Guatteria sp.</i>	cargadero	-	-	CDMB
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	carretillo/carreto	EN	EN	
ARECACEAE	<i>Elaeis oleifera</i>	palma noli	-	EN	
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda sp.</i>	gualanday	-	-	CDMB
BOMBACACEAE	<i>Huberodendron patinoi</i>	coco volador	VU	VU	
	<i>Pachira quinata</i>	tolua	EN	EN	
BURSERACEAE	<i>Bursera graveolens</i>	caspin	NT	-	
CAELSAPINIACEAE	<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	EN	-	
CARICACEAE	<i>Cariniana pyriformis</i>	guajirito	CR	CR	CDMB y CAS
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar amygdaliferum</i>	almendron	-	VU	
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania arborea</i>	garsero	EN	EN	
	<i>Licania platypus</i>	narbol	EN	EN	
	<i>Licania sp.</i>	caimito de piedra	VU	EN	
	<i>Parinari pachyphylla</i>	pereguetano	EN	EN	
FABACEAE	<i>Clathrotropis brunnea</i>	sapan	EN	EN	
	<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo/balsamo macho	NT	-	
LAURACEAE	<i>Ocotea sp.</i>	laurel chulo/laurel comino	-	-	CDMB
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia dubia</i>	gustavia	-	VU	
	<i>Gustavia romeroi</i>	mula muerta	EN	EN	

² Cárdenas L., D. & Salinas, N.R. (eds.) 2006. *Libro rojo de plantas de Colombia*. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

³ Calderón, E., G. Galeano & N. García (eds.). 2002. *Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia*. Volumen 1: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythidaceae. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	145 / 391

	<i>Gustavia sp.</i>	campanita/membrillo/media cara	EN	EN	
	<i>Lecythis sp.</i>	coco cristal/coco cuna/coco yeto/olla de mono	-	VU	CDMB
MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>	cedro/cedro blanco/cedro rojo	-	EN	CDMB
TRIGONIACEAE	<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	marfil	VU	VU	

VU:vulnerable, CR:en peligro critico, EN: en peligro NT: Casi amenazado

Muestras vegetales

El procedimiento de muestreo de vegetación y su posterior identificación se llevo a cabo de la siguiente manera:

Una primera identificación en campo por parte del especialista forestal (ingeniero Forestal) durante la realización del inventario forestal a partir de características dendrológicas, conocimiento local, la experticia del personal de campo, las ayudas de guías y documentos existentes de zonas de vida similares, claves de identificación por características dendrológicas y la experiencia del profesional.

Una vez obtenido el Permiso de investigación Científica en diversidad biológica con N° 09 del 7 de marzo de 2012, la identificación de las especies en clasificación de NN y ND se llevo a cabo a partir de la revisión de la ubicación del inventario en campo, obtención de muestras y posterior identificación por parte de el Profesor Gilberto Mahecha y el apoyo del Herbario Forestal Gilberto Emilio Mahecha Vega (UDBC), en cabeza de el especialista en Sistemática Vegetal William Ariza, en el anexo 26 del EIA se adjunta los soportes para la identificación y determinación de dichas especies, así como un registro fotográfico de las mismas y las certificaciones de las determinaciones por parte de los profesionales, muchos de los registros correspondieron a especies ampliamente conocidas en la región; para los árboles en los cuales persistió la dificultad en su determinación, se tomaron fotografías de algunos elementos claves para su determinación taxonómica, incluso se recolectaron algunos elementos fructíferos, con los cuales se brindó un nivel mayor de aproximación botánica. Esto, contribuyó a completar las carteras de inventario.



Xylopia sericea

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	146 / 391



Hymenaea courbaril



Tabebuia rosea

Metodología de Muestreo

El estudio florístico realizado sobre los tramos 2, 3, 4 y 7 corresponde a los tramos de Caño Alegre-Puerto Araujo, Puerto Araujo-La Lizama, La Lizama-San alberto y de La Mata a San Roque respectivamente, se llevó a cabo un muestreo de las especies vegetales que serán aprovechadas para el desarrollo del proyecto encontrándose dentro del derecho de vía de la nueva calzada vial correspondiente al 100 %, identificando de igual manera las coberturas vegetales características sobre las cuales se llevarán a cabo las intervenciones para el desarrollo de las obras relacionadas con la construcción de la doble calzada de los tramos en mención, los cuales hacen parte del proyecto Ruta del Sol sector 2.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	147 / 391

3.3.2 Fauna

3.3.2.1 Introducción

Las carreteras representan una preocupación significativa para la conservación de la vida silvestre a nivel global. El efecto más visible de estas obras de infraestructura vial sobre la fauna silvestre, corresponde a la muerte por colisión con vehículos; no obstante su efecto en los paisajes aledaños, se extiende más allá de sus límites físicos. Entre los efectos específicos sobre las especies, se encuentran: cambios en la calidad del hábitat, pérdida de conectividad o efecto de barrera, así como en la dinámica de movilidad (Forman *et al.* 2003, Jaeger *et al.* 2004, Row *et al.* 2007; citados por Bissonette *et al.* 2009).

Underhill y Angold (2000, citados por Bissonette *et al.* 2009) describen un efecto zonal de impactos de hasta 100 m, en las comunidades próximas a carreteras, en donde, la diversidad y la abundancia de las especies, disminuye, a medida que se reduce la distancia a la vía.

Bajo este esquema, es necesario elaborar plataformas de conocimiento, como línea base para el conocimiento de la fauna silvestre; con miras a identificar y seleccionar alternativas viales que generen un menor impacto.

Para tal fin, es necesario lograr el conocimiento de la composición faunística (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) de la zona de los proyectos, el cual se genera a partir de la información primaria obtenida en sus sitios más representativos, mediante la realización de inventarios biológicos en donde se integran los diferentes niveles de información biológica.

Los inventarios biológicos de los diferentes grupos taxonómicos, son actividades prioritarias dentro de los múltiples aspectos que se deben cubrir cuando la incidencia antropogénica se acentúa en un área determinada y aún más cuando ésta produce cambios substanciales en el hábitat; pues como es sabido, la alteración, fragmentación y reducción de los ecosistemas como resultado de la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, de la urbanización y de las obras de infraestructura, está generando aislamiento de las especies y disminución de las poblaciones hasta el punto de que éstas ya no son biológicamente estables, debido a que no es posible mantener el equilibrio genético y la oferta de nichos ecológicos resulta insuficiente (Ministerio del Medio Ambiente, 1997).

A continuación se presenta el estudio de fauna silvestre para cada uno de los tramos viales correspondientes a Tramo 2: Caño Alegre-Puerto Araujo; Tramo 3: Puerto Araujo-La Lizama; Tramo 4: La Lizama-San Alberto y tramo 7: La Mata-San Roque, esto de acuerdo a los “Términos de Referencia, Sector Infraestructura VI-TER-1-02 para Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos de Construcción de segundas calzadas en terreno plano a semiondulado” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Los datos suministrados en la presente sección, corresponden en su mayoría a información primaria obtenida a partir de los lineamientos metodológicos utilizados en las fases de campo realizado entre el 4 y 9 de agosto de 2010 (Fase de Campo 1) y durante los días 29 de junio al 4 de Julio del 2012 (Fase de Campo 2). El muestreo se encuentra amparado y autorizado por el Permiso de Investigación científica en Diversidad Biológica N. 09 del 07 de marzo de 2012.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	148 / 391

3.3.2.2 Objetivos

Realizar la caracterización general de la fauna terrestre presente en las áreas de estudio concernientes a la Ruta del Sol, sector 2, tramos 2 (Caño Alegre-Puerto Araujo), Tramo 3 (Puerto Araujo La Lizama), 4 (La Lizama - San Alberto) y 7 (La Mata-San Roque).

• Objetivos Específicos

- Establecer la composición de la fauna terrestre en el área de estudio, su valor ecológico, económico y/o cultural.
- Establecer la diversidad, distribución y asociación a coberturas dentro del área de estudio, de los grupos evaluados (la precisión y exactitud de los resultados varía de acuerdo al grupo).
- Con la información obtenida se planteara la efectiva, apropiada y oportuna mitigación de las Amenazas sobre los grupos faunísticos bajo estudio.

3.3.2.3 Área de estudio

La cuenca del Magdalena está conformada por el Valle interandino enmarcado en la región Andina y caribe, constituyéndose a nivel nacional en uno de los territorios más importantes y complejos desde el punto de vista de diversidad ecosistémica antrópica, cultural y económica. Con una superficie de 257.000 km², donde aproximadamente el 74% del área está dedicada a actividades agropecuarias, mineras y urbanas, producto de la concentración de cerca de un 80% de la población del país (Restrepo 2005).

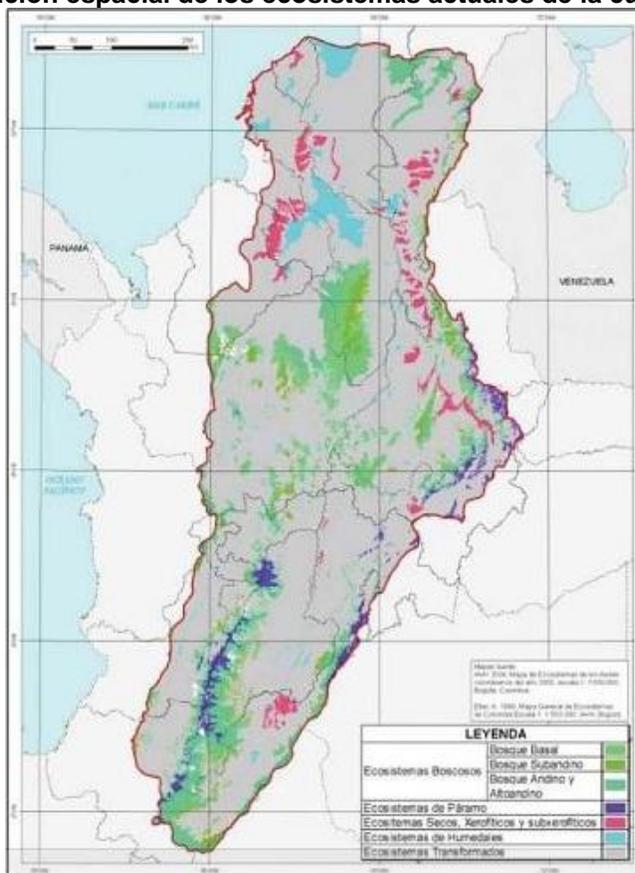
Las características físicas de la cuenca están relacionadas con la historia geológica de la formación de los Andes y la planicie del Caribe, que han contribuido al desarrollo de una diversidad de climas, materiales litológicos, relieves, topografías, suelos y condiciones de inundación, cuyas interacciones favorecen la presencia de una gama de condiciones ambientales y microambientales únicas, que se pueden expresar en un conjunto amplio de hábitats y formas de vida.

De acuerdo con las características de grupos de especies, comunidades naturales y condiciones ambientales, Dinerstein *et al.* (1995) Identificaron para la cuenca del río Magdalena en su parte andina, las ecorregiones correspondientes a bosques montanos de la cordillera Oriental, bosques montanos del valle del Magdalena, páramos de la Sierra Nevada de Santa Marta y páramos de los Andes del Norte y en su parte Caribe, las ecorregiones de bosques húmedos de Magdalena/Urabá, bosques secos del caribe y matorrales xerofíticos de la Guajira (Figura 3.3-19) (Ver anexo 10, carpeta 3 , Listados de especies herpetos, mamíferos y aves All).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	149 / 391

Figura 3.3-19 . Distribución espacial de los ecosistemas actuales de la cuenca del río Magdalena



Fuente Restrepo 2005.

- **Ecosistemas Boscosos**

De acuerdo con Hernández *et al.* (1992), los ecosistemas boscosos dentro del área de estudio, pertenecen a la provincia biogeográfica Chocó-Magdalena (Distrito Nechí, La Gloria, Lebrija y Carare).

- Bosques Basales

Se caracterizan por ser ecosistemas que conectan los elementos occidentales y orientales del norte de Suramérica, con la presencia de un considerable número de endemismos, representado por subespecies de fauna centroamericana y chocona (Hernández *et al.* 1992).

Este bosque se distribuye en las cuencas media y baja del río Magdalena. Se destacan la serranía de las Quinchas, y las partes bajas de la serranía de San Lucas por ser consideradas importantes centros de endemismos de Colombia (Stiles 1998) y relictos en buen estado de conservación de los bosques húmedos del Magdalena medio (Munera *et al.* 2002) (Figura 3.3-19).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	150 / 391

Esta unidad abarca la franja entre 0 y 1.000-1.200 m.s.n.m. y la región presenta pocas variaciones estacionales en la temperatura, la cual oscila entre 23 a 28°C, y generalmente se caracteriza por dos temporadas de alta precipitación y humedad relativa superior al 80% (Etter 1998). Esta formación es predominantemente arbórea con un dosel mayor a 25 m de altura, cerrado y con copas fuertemente entrelazadas, siendo las familias de plantas más comunes: Anacardiaceae, Annonaceae, Mimosaceae, Moraceae, Sapotaceae y Sapindaceae. El sotobosque está conformado por numerosas especies de árboles pequeños, grandes arbustos y hierbas de la familia Araceae. Son abundantes los bejucos leñosos de tronco grueso y la presencia de epifitas es de alta a moderada (Balcázar *et al.* 2000).

Los estudios de Salaman *et al.* (2001) para la Serranía de San Lucas, indican la presencia de primates en zonas con cotas inferiores a 500 m.s.n.m., *Saguinus leucopus* (Tití gris), *Cebus albifrons* (mico cariblanco) y *Atetes seniculus* (marimba) considerados por UICN como vulnerables (VU). Se registra la presencia de *Tamandua mexicana* (oso mielero), *Cerdocyon thous* (zorro), *Proechymis spp*, (ratas espinosas), *Cuniculus paca* (paca, tinajo), *Agouti paca* (paca, tinajo) y *Dasyprocta punctata* (ñeque), *Sciurus granatensis* y cerca de 17 especies de aves migrantes del neártico (Munera *et al.* 2002. Andrade *et al.* 1999). (ver anexo 10, carpeta 3. Listados de especies herpetos, mamíferos y aves All)

Este ecosistema es quizás el más afectado por los procesos de deforestación, estableciéndose para la región una de los más altos volúmenes de madera aprovechada en el país. Entre la década de los 70-90, se han perdido alrededor de 4,5 millones de hectáreas (CORMAGDALENA e IDEAM 2002), y la dinámica está dada a partir de la sobreexplotación forestal y el posterior establecimiento ganadero en zonas que son consideradas como inestables culturalmente por causas de conflicto y desplazamiento de la población.

• Ecosistemas De Humedales

Los humedales son zonas altamente dinámicas cuyos atributos hidrográficos, topográficos y edáficos son producto de procesos endógenos y exógenos como la sedimentación, desecación, deslizamientos, inundaciones, entre otros (Naranjo *et al.* 1999). Aquí, el agua es el factor principal que controla el ambiente y la diversidad biológica, y sus bienes y servicios ambientales están relacionados con ser proveedores de agua, estabilizadores de microclimas, acumuladores de carbono y hábitats únicos de una gran variedad de flora y fauna, incluyendo aves migratorias y especies de peces y crustáceos (Abarca 2002).

– Complejo Ciénaga del Medio y Bajo Magdalena

Para el país se han identificado cerca de 1.938 ciénagas que cubren un área aproximada de 478.419 hectáreas, de las cuales 320.000 pertenecen a la cuenca del Magdalena con un área máxima inundable de 12.144 km², el 57.7% del complejo hace parte de los departamentos de Bolívar y Magdalena, considerándose esta zona como el complejo de ciénagas más importante del país (Navarrete y Andrade 1998, Naranjo 1998) (Figura 3.3-19).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	151 / 391

Hace parte de este ecosistema el complejo de la depresión momposina formado por la confluencia de los ríos San Jorge, Cauca y Magdalena, donde gran parte del sistema es de permanencia estacional y en menor extensión los humedales permanentes correspondientes a las ciénagas de Punta Blanco, San Antonio, Ayapel, Iguana, Gallinazos, Morrocoyal, Zapatosa, Chilloa y Pijiño, entre otras. Otros sistemas conforman también esta unidad como por ejemplo, el complejo del bajo Magdalena que incluye las planicies inundables del Magdalena y grandes humedales permanentes como las ciénagas de Zarate, Malibú. Sapayán y San Antonio, esta última a partir de la cual el río Magdalena se divide y da paso al canal del Dique y al delta del río Magdalena (Naranjo 1998)

Son sistemas de aguas poco profundas donde el factor más importante desde el punto de vista ecológico, está relacionado con la distribución del agua en tiempo y espacio. La abundancia de plancton y plantas acuáticas genera una alta productividad biológica albergando gran cantidad de especies de fauna asociada. Los bosques que presentan períodos de sequía se asemejan a las características estructurales de los ecosistemas de bosque seco del Caribe, mientras que los bosques asociados a las colinas del Magdalena medio tienen una composición similar a los bosques básales. La vegetación acuática representada por plantas sumergidas y flotantes durante el período de invierno cubre la mayor parte del espejo de agua formando extensas praderas con predominio de *Pistia stratiotes* (lechuga de agua) y *Polygonum hidropiperoides* (hierba de bicho).

La fauna acuática está representada por moluscos y especies migratorias de peces como, *Prochilodus reticulatus* (bocachico), *Pimelodus clarias* (nicuro), *Brycon moorei* (dorada) y *Pimelodius grosskopfii* (capaz); las aves se ubican alrededor de los cuerpos de agua y sectores del bosque ribereño y están constituidas por *Anas discor* (pato barraquete), *Ahinga ahinga* (ave aguja), *Ardea cocoi* (garza morena) y gran cantidad de aves migratorias como los patos del género *Anasacuta*. Entre los reptiles se listan *Crocodylus acutus* (caimán del Magdalena) y *Podocnemis lewyana* (tortuga de río) como especies amenazadas (Castaño 2002).

La expansión de la frontera agrícola y ganadera así como el desarrollo de proyectos viales, mineros, industriales y obras de drenaje, han provocado la desecación de estos ambientes. El aumento en el aporte de sedimentos, la quema y tala de bosques y la erosión de las zonas altas, induce en estos sistemas graves alteraciones del ciclo hidrológico con consecuencias inmediatas en los ambientes cenagosos, que aunado a la caza comercial e ilegal de especies, diezma las poblaciones.

• Ecosistemas Secos, Xerofíticos y Subxerofíticos

De acuerdo a Hernández *et al.* (1992) los ecosistemas secos dentro del área de estudio, se encuentran circunscritos a la provincia biogeográfica del Cinturón Árido Pericaribeño (Distrito Ariguani-Cesar) (Figura 3.3-19).

La vegetación de la zona seca del Caribe colombiano está relacionada principalmente con la vegetación seca de Centroamérica; teniendo afinidades con formaciones de la región de Catingas en Brasil y en menor grado con las zonas secas de la costa norte del Perú y costa del Ecuador (Sarmiento 1975) y con las regiones abiertas de Catingas y Cerrado en Brasil y Bolivia oriental para la avifauna (Haffer 1967).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	152 / 391

Estos ecosistemas presentan temperaturas superiores a 25°C y precipitaciones que fluctúan entre 250 y 1.800 mm, con un prolongado periodo de sequía durante el cual las plantas experimentan deficiencia de agua y la mayor parte del dosel pierde su follaje. Los bosques secos poseen alturas entre 15 y 25 m y a medida que las condiciones de humedad son más extremas, se presentan formaciones subxerofíticas con un dosel que varía entre 6 y 12 metros hasta formaciones abiertas de cardonales dominadas por cactáceas y pequeños arbustos inferiores a los 3 m. Una característica común en estos tipos de vegetación es la predominancia de leguminosas caducifolias, especies armadas de agujones y espinas con copas aparasoladas y elementos crasicaules representados por cactáceas columnares o candelabrifformes (Hernández *et al.* 1992, Álvarez *et al.* 1998).

Los bosques secos están dominados por las familias Fabaceae, Bignoniaceae, Sapindaceae, Capparidaceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae y los géneros más comunes son *Capparis*, *Trichilia*, *Machaerium*, *Casearia*, *Bauhinia* y *Coccoloba* (Álvarez *et al.* 1998). Entre las especies más representativas se encuentran *Attroniun graveolens* (diomate), *Sorocea sprucei* (huaymaro), *Hura crepitans* (ceiba blanca), *Machaerium capote* (capote), *Capparis baducca* (vara de piedra), *Bursera graveolens*, *Libidibia coriaria*, *Melochia tomentosa*, *Acacia farnesiana*, *Pithecellobium* spp., *Melocactus* spp. y *Opuntia* spp. (Álvarez *et al.* 1998. IAvH 1997).

De acuerdo con Hernández y Sánchez (1992), para la región existe un importante complejo de sabanas distribuidas en los departamentos de Cesar y Bolívar que guardan estrecha relación fitogeográfica con las sabanas de la Orinoquia. En general son pastizales de *Andropogon*, *Axonopus*, *Leplocoryphium* y *Trachypogon* con elementos de *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Prosopis juliflora*, *Pereskia guamacho* y *Caparis odoratissima*.

Las zonas áridas y secas constituyen importantes centros de endemismo y diferenciación para la fauna (Hernández *et al.* 1995); un ejemplo de ello es la presencia de *Cardinalis phoenicius*, restringido a la vegetación xerofítica del norte y *Molothrus armenti* y *Synallaxis candei* especies endémicas de la región (Rangel *et al.* 1997), Para aves se listan en el libro rojo: *Cryptorellus columbianus* (tinamú colombiano), *Chauna chavaria* (chavarría), *Harpyhaliateus sotitarius* (águila solitaria), *Crax alberti* (paujil de pico azul), *Ara militaris* (guacamayo verde) y *Lepidopyga lilliae* (colibrí cienaguero) (Renjifo *et al.* 2002). (Ver anexo 10 carpeta 3, Listados de especies herpetos, mamíferos y aves All).

Estos ecosistemas se encuentran en estado crítico de amenaza, debido a que la región Caribe en su conjunto presenta el mayor grado de transformación del territorio nacional. El establecimiento de la actividad ganadera representada por pastos mejorados y cultivos agrícolas en gran escala, ha conllevado a que los remanentes de la vegetación constituyan etapas sucesionales, con la consecuente modificación de sus hábitats.

- **Ecorregiones**

En el área de influencia indirecta del proyecto, una de las características ecogeográficas generales, del Valle medio del Río Magdalena es dada por un corredor árido central asociado a la cuenca del río Magdalena flanqueado por estribaciones húmedas asociadas a bosques de

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	153 / 391

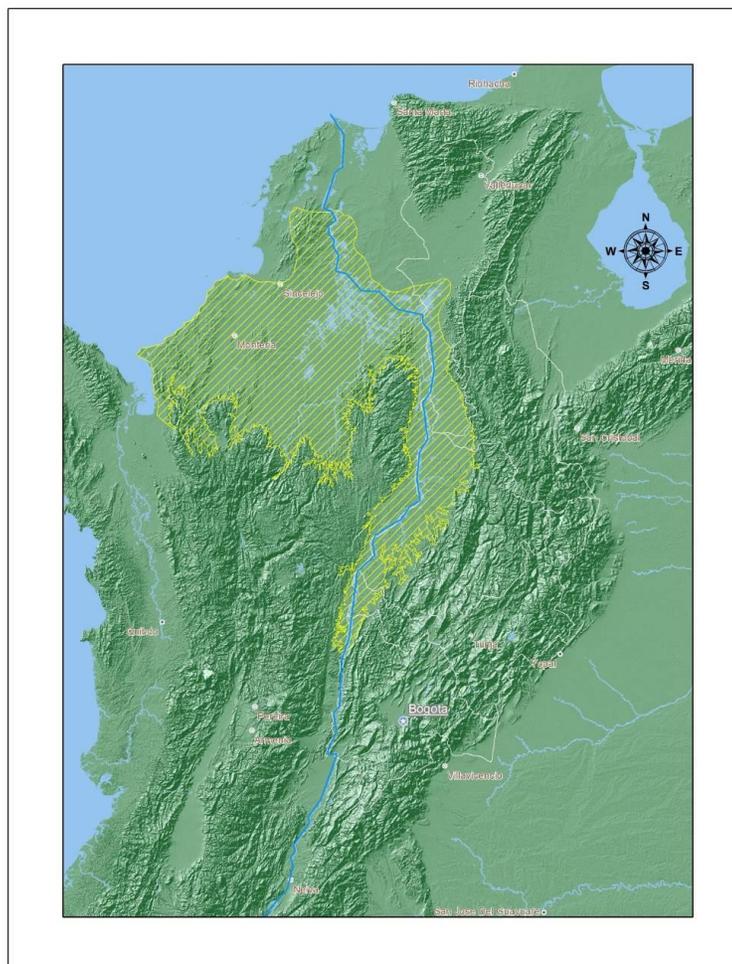
Planicie, colinas bajas y pequeñas depresiones que forman humedales y zonas de amortiguación asociadas al río, que en conjunto conforman un mosaico de ecosistemas.

Hacia el extremo norte, se asocia con las planicies del Caribe, en la cual predominan sabanas semiáridas y bosques subhigrofiticos. En cuanto a las selvas húmedas de la región, se distribuyen hacia las estribaciones piemontanas de la vertiente occidental de la cordillera Oriental y la vertiente oriental de la Central, su similitud en su fisonomía corresponde a la de la vegetación de Bosque húmedo Tropical (Ej. Bosques del Pacífico), pero los elementos bióticos registrados son únicos y parcialmente compartidos con esta última región natural, es de anotar que en la región del Opón estas áreas son más extensas y no permiten el intercambio de algunos elementos provenientes de la región Caribe. Dentro de estos ambientes tenemos el área de la Sabana de Torres donde predomina el clima húmedo con un corto periodo seco (Hernández, 1992; Hernández *et al.* 1992). Por otra parte, WWF clasifica dentro del área de influencia directa dos (2) ecoregiones que corresponden a los bosques mixtos del Urabá-Magdalena y los bosques secos del Valle de Sinu (Planicies del Caribe) (Olson *et al.* 2000, 2002) (Figura 3.3-20).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	154 / 391

Figura 3.3-20 Distribución de las ecoregiones sensu Olson, 2000 en el área de influencia indirecta



En amarillo bosques mixtos del Uraba-Magdalena

3.3.2.4 Resultados Caracterización componente fauna Tramo 2: Caño Alegre-Puerto Araujo

A continuación se presenta el estudio de fauna silvestre para el Tramo 2 (Caño Alegre y Puerto Araujo) de acuerdo a los “Términos de Referencia, Sector Infraestructura VI-TER-1-02 para Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos de Construcción de segundas calzadas en terreno plano a semiondulado” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Los datos suministrados en la presente sección, corresponden a información primaria obtenida a partir de los lineamientos metodológicos utilizados en las fases de campo realizadas durante los días 4 a 9 de agosto de 2010 (Fase de campo 1) y 29 de junio al 4 de julio y del 1 de agosto al 12 de agosto de 2012 (fase de campo 2). El muestreo se encuentra amparado y autorizado por el Permiso de Investigación científica en Diversidad Biológica No. 09 del 07 de marzo de 2012 (Ver anexo 10, carpeta 7 Permiso de investigación científica).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	155 / 391

Metodología

- 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 recorridos al área de influencia directa del proyecto (AID), se identificaron y evaluaron los puntos más representativos dentro de la misma. 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 área de influencia directa (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 contuvieran la representación de la diversidad de hábitats presentes dentro del área (ver anexo 10, carpeta 4. planos de localización puntos de muestreo fauna)

En Tramo 2 se registran principalmente coberturas de pastos arbolados⁴ (50,35%), pastos limpios⁵ (28,57%), bosque fragmentado⁶ (5,36%) y áreas agrícolas heterogéneas⁷ (5,12%).

- Localidad 1

Esta localidad se ubica en el PR 81(E944952 N1137622), presenta bosque natural fragmentado con algunos sectores intervenidos, la fragmentación fue en parte generada por la vía actual quedando en el sector Norte el parche de mayor tamaño. El sotobosque es moderadamente denso con una pendiente superior a los 45 °, rodeados por potreros de baja densidad de arbustos, dedicados principalmente a la ganadería (Fotografía 3.3-1).

- Localidad 2

Se ubica en el K 82+100 (E945795 N1138581) a K 83+300 (E946422 N1139482), esta localidad comprende territorios cubiertos por bosque natural fragmentado con evidencia de alta intervención humana, eliminando su estructura natural. Se pueden observar áreas donde se encuentra completamente transformado en su cobertura, originando parches de bosque, presencia de pastos o cultivos abandonados, dando paso a una regeneración natural en los primeros estados de sucesión vegetal.

⁴ Pastos arbolados: Tierras con pastos y presencia de árboles dispersos con proporción menor al 30% del área total.

⁵ Pastos limpios: Tierras con pastos sin maleza ni árboles. Generalmente de zonas planas.

⁶ Bosque fragmentado: Áreas boscosas cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivo o vegetación en transición, ocupando estas menos del 30% del total de la superficie.

⁷ Áreas agrícolas heterogéneas: Superficies ocupadas principalmente por cobertura de pastos en combinación con espacios naturales. La cobertura de pastos representan entre 25 y 75%.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	156 / 391

En el interior del bosque se encuentra un caño de aproximadamente 2 m de ancho, el cual ofrece refugio y alimentación a diferentes especies (Fotografía 3.3-1), adicionalmente se muestrearon mediante transectos 2 localidades alternas correspondientes a: Localidad alterna 1: E 946106 N: 162379 y localidad alterna 2: E: 983333 N: 1207953 en el anexo 10, carpeta 4 se presenta el plano de localización general del proyecto donde se ubican los puntos de muestreo para la caracterización de fauna.

Fotografía 3.3-1 Características de las localidades de muestreo en el Tramo 2 (Caño Alegre- Puerto Araujo).



Características generales Localidad 1 K 81(E944952 N1137622),



Características generales K 82+100 (E945795 N1138581)

Fuente: Ambiotec LTDA., 2012.

En el anexo 10, carpeta 4, se presentan los planos dentro de los cuales se ubican los puntos de muestreo para la caracterización de fauna (aves, herpetos y mamíferos) en el tramo 2 de la Ruta del Sol Sector 2, realizados en las fases de campo 1 y 2.

En la Tabla 3.3-34 se muestran las coordenadas de los puntos de muestreo establecidos para las dos localidades seleccionadas.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	157 / 391

Tabla 3.3-34 Coordenadas de los sitios de muestreo en el Tramo 2 (Caño Alegre-Puerto Araujo).

TRAMO 2- LOCALIDAD 1					
K17+500 (E 944952 N1137622)					
Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	CÓDIGO	COORDENADAS (Datum Magna Sirgas-Origen Bogotá)		Cobertura vegetal asociada
			ESTE	NORTE	
Captura con redes de niebla	Aves Mamíferos voladores (quirópteros)	1	961719	1194766	Bf
		2	961712	1194774	Bf
		3	961702	1194786	Bf
		4	961690	1194789	Bf
		5	961698	1194806	Bf
		6	961775	1194734	Bf
		7	961765	1194726	Bf
		8	961754	1194719	Bf
Trampas Tomahawk	Mamíferos medianos	1	945112	1137726	Bf
		2	945288	1137874	Bf
		3	946973	1162802	Bf
		4	946973	1162802	Bf
		5	961761	1194755	Bf
		6	961766	1194751	Bf
		7	961773	1194745	Bf

TRAMO 2- LOCALIDAD 2					
k82+100 (E945795 N1138581)					
Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	CÓDIGO	COORDENADAS (Datum Magna Sirgas-Origen Bogotá)		Cobertura vegetal asociada
			ESTE	NORTE	
Captura con redes de niebla	Aves Mamíferos voladores (quirópteros)	1	945318	1137348	Bf

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	158 / 391

TRAMO 2- LOCALIDAD 2					
k82+100 (E945795 N1138581)					
Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	CÓDIGO	COORDENADAS (Datum Magna Sirgas-Origen Bogotá)		Cobertura vegetal asociada
			ESTE	NORTE	
		2	945313	1137340	Bf
		3	945305	1137332	Bf
		4	945266	1137332	Bf
		5	945264	1137330	Bf
		6	945333	1137335	Bf
		7	945339	1137034	Bf
		8	945257	1137506	Bf
		9	945245	1137515	Bf
		Trampas sherman	Mamíferos pequeños	1	945324
2	945335			1137456	Bf
3	945340			1137456	Bf
4	945298			1137509	Bf
5	945301			1137522	Bf
6	945303			1137542	Bf
7	945307			1137577	Bf
8	945295			1137559	Bf
9	945292			1137573	Bf
10	945287			1137609	Bf
11	945280			1137606	Bf
12	945289			1137631	Bf
13	945281			1137639	Bf
14	945273			1137638	Bf
Trampas Tomahawk	Mamíferos medianos	1	945236	1137507	Bf
		2	945254	1137509	Bf
		3	945329	1137468	Bf
		4	945302	1137481	Bf
		5	945307	1137506	Bf

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	159 / 391

TRAMO 2- LOCALIDAD 2					
k82+100 (E945795 N1138581)					
Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	CÓDIGO	COORDENADAS (Datum Magna Sirgas-Origen Bogotá)		Cobertura vegetal asociada
			ESTE	NORTE	
Transectos de observación directa (visual o auditiva) e indirecta (registro de huellas, rastros, heces, pieles)	Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles.	Inicial	945795	1138581	Bf
		Final	946422	1139482	Bf

Fuente: Ambiotec LTDA., 2012.

Bf: Bosque natural fragmentado.

La metodología general que se empleó para la caracterización faunística del Tramo 2 se presenta en el capítulo 1: Generalidades del presente estudio de impacto ambiental.

Resultados Caracterización Tramo 2 Caño Alegre-Puerto Araujo

Área de influencia directa (AID)

Anfibios

- Composición y niveles de abundancia

La clase Amphibia registrada en el Tramo 2 se encuentra representada por el orden Anura (ranas y sapos). Se registran para este tramo un total de 11 especies, cuatro (4) registradas en el presente estudio (fase de campo 2), seis (6) registradas en la caracterización realizada en la fase de campo 1 y tres (3) especies con registros en las dos fases de campo. Estas especies están distribuidas en seis (6) familias.

En la Tabla 3.3-35 se presenta el listado taxonómico de las especies que conforman la clase Amphibia, la abundancia relativa con la cual fue registrada cada especie y la categoría de abundancia de acuerdo a los criterios establecidos para hacer una aproximación al estado poblacional.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	160 / 391

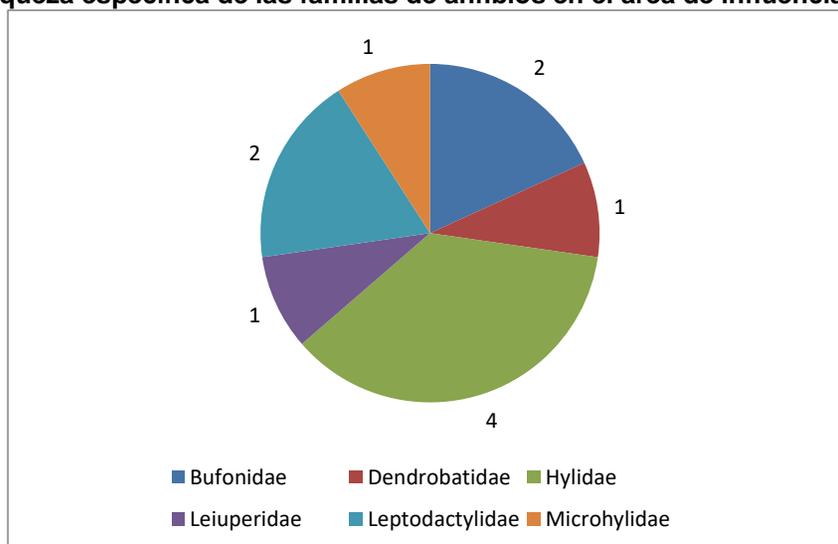
Tabla 3.3-35 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de los anfibios en el área de influencia directa del Tramo 2.

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	FR	NA	TR
1	ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>	Sapo casero	7	30.43	F	O, Ea
2			<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo	-	-	-	Ea
3		DENDROBATIDAE	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana	7	30.43	F	O, Ea
4		HYLIDAE	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana	-	-	-	Ea
5			<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana	-	-	-	Ea
6			<i>Scarthyia vigilans</i>	Rana	-	-	-	Ea
7			<i>Scinax ruber</i>	Rana	-	-	-	Ea
8		LEIUPERIDAE	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	7	30.43	F	O, Ea
9		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana	2	8.70	PC	O
10			<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana	-	-	-	Ea
11		MICROHYLIDAE	<i>Relictivomer pearsei</i>	Rana	-	-	-	Ea

FA: Frecuencia Absoluta; **FR:** Frecuencia Relativa; **NA:** Nivel de Abundancia; **A:** Abundante, **F:** Frecuente,, **PC:** Poco común.
TR: Tipo de registro; **O:** Observación directa fase de campo 2, **Ea:** Información obtenida durante la fase de campo 1.

La familia con mayor representatividad es Hylidae con cuatro (4) especies, seguida por Bufonidae Leptodactylidae con dos (2) especies cada una. Las familias Dendrobatidae, Leiuperidae y Microhylidae están representadas cada una con una (1) especie, *Dendrobates truncatus*, *Engystomops pustulosus* y *Relictivomer pearsei* respectivamente (Figura 3.3-21).

Figura 3.3-21 Riqueza específica de las familias de anfibios en el área de influencia directa Tramo 2.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	161 / 391

Para la clase Amphibia solo se registran dos (2) niveles de abundancia, el frecuente dentro del cual se incluyen el sapo casero (*Rhinella marina*) y las ranas *Dendrobates truncatus* y *Engystomops pustulosus* y el poco común dentro del cual se incluye la especie *Leptodactylus pentadactylus*.

Para el caso de *Rhinella marina*, esta especie se caracteriza, según autores como Sexton y colaboradores (1964) y Heatwole (1966) por estar presente en zonas donde la intervención antrópica es bastante alta y tolera modificaciones severas en su hábitat, adaptándose a ambientes extremos y altos grados de contaminación en sistemas hídricos. Esta especie se puede considerar como un indicador de ecosistemas altamente intervenidos (Zug y Zug, 1979).

Las especies *Dendrobates truncatus* y *Engystomops pustulosus* han sido catalogadas por Acosta y colaboradores (2006) como propias del Magdalena Medio, con rangos de distribución amplios pero todos ellos propios de tierras bajas.

Por otro lado, la especie *Leptodactylus pentadactylus*, es considerada como poco común a partir de las abundancias en las que fue encontrada durante los recorridos. Es habitante frecuente de bosques de galería y asociada a áreas abiertas con poblaciones estables.

En la Fotografía 3.3-2 se muestran algunas de las especies de anfibios registradas en el área de influencia directa del Tramo 2.

Fotografía 3.3-2 Algunas especies de anfibios registradas por observación directa en las localidades de muestreo de Tramo 2.

Leptodactylus pentadactylus



Engystomops pustulosus



Fuente: Ambiotec LTDA., 2012.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	162 / 391

- Interacciones de los anfibios con las unidades de vegetación

En la Tabla 3.3-36 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial y el uso que las especies reportadas ejercen sobre cada una de las unidades de vegetación, ya sea como refugio, alimentación o sitio de concentración estacional.

Tabla 3.3-36 Uso de hábitat y distribución espacial de los anfibios registrados en el área de influencia directa del Tramo 2.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURAS																
			PI			Pa			Bf			Bg			Ca				
			R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E		
1	<i>Rhinella marina</i>	Sapo casero																	
2	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo																	
3	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana																	
4	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana																	
5	<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana																	
6	<i>Scarthyla vigilans</i>	Rana																	
7	<i>Scinax ruber</i>	Rana																	
8	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana																	
9	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana																	
10	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana																	
11	<i>Relictivomer pearsei</i>	Rana																	

Cobertura: PI: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Bf: Bosque natural fragmentado; Bg: Bosque de galería; Ca: Cuerpo de agua. **Uso:** R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Los bosques naturales fragmentados (Bf) son la cobertura vegetal en la cual se encuentran asociadas más especies de anfibios registradas para el área de estudio, ocho (8) en total. Donde todas las especies la utilizan como refugio y alimentación, mientras que dos (2) especies la usan como zona de concentración estacional, *Dendrobates truncatus* y *Engystomops pustulosus* (Tabla 3).

Los pastos limpios (PI) por su parte tienen siete (7) especies asociadas, las cuales usan la cobertura como refugio y fuente de alimentación.

Los cuerpos de agua tienen un total de siete (7) especies asociadas, dentro de las que se encuentran especies de Hylidos como *Hypsiboas pugnax* y *Scinax ruber*. Todas hacen uso de este hábitat a manera de refugio y fuente de alimento, así mismo los cuerpos de agua de la zona son utilizados como charcas estacionales para eventos de reproducción.

Los pastos arbolados (Pa) los siguen en representación con seis (6) especies asociadas, de las cuales todas las usan como refugio y alimentación y una (1) especie, la rana *Engystomops pustulosus* la utiliza como zona de concentración estacional (Figura 3.3-22).

Las coberturas con menos representatividad son los bosques de galería (Bg) con cuatro (4) especies asociadas, dentro de las que se destacan las ranas *Dendrobates truncatus* y *Scarthyla*

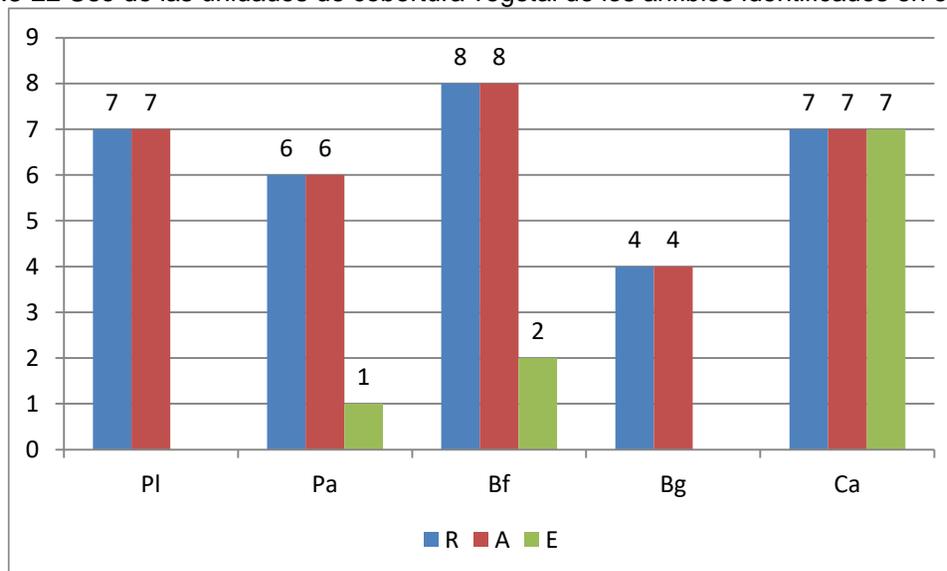
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	163 / 391

vigilans (Figura 3.3-22). La baja representatividad de esta cobertura puede deberse a que en la zona este hábitat está muy pobremente representado.

Figura 3.3-22 Uso de las unidades de cobertura vegetal de los anfibios identificados en el Tramo 2.



Cobertura: Pl: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Bf: Bosque natural fragmentado; Bg: Bosque de galería; Ca: Cuerpo de agua.
Uso: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

De acuerdo a lo anterior, los bosques naturales fragmentados se constituyen entonces como los hábitats de mayor importancia dentro del área de influencia directa del Tramo 2, ya que este hábitat alberga la mayoría de las especies de anfibios registradas en la zona. En esta cobertura es posible encontrar un significativo número de microhábitats con condiciones idóneas para el establecimiento de especies de este grupo.

El uso de los pastos limpios puede deberse a la representatividad de los mismos en el área de estudio, en la cual, organismos de amplia tolerancia se especializan en la explotación de los recursos que este ofrece.

En el caso de los bosques de galería es posible encontrar zonas y microhábitats para refugio, así como diversas fuentes de alimento. Sin embargo, dada la poca representatividad de estos hábitats dentro del área de influencia del Tramo 2 y la poca cantidad de especies registradas para el mismo, no refleja la importancia que merece dentro de la zona.

A pesar de que las especies registradas no son muy selectivas en sus hábitats, ya que por ejemplo, el sapo *Rhinella marina* frecuenta hábitats tanto conservados como intervenidos, se sabe que la mayoría, según sus aspectos ecológicos son típicas de coberturas boscosas y altamente sensibles a los cambios ejercidos en la estructura del bosque.

Así mismo, se encuentra que todos los hábitats establecidos en la zona presentan registros de anuros, lo cual indica que cada uno presenta condiciones adecuadas para el establecimiento de

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	164 / 391

especies de este grupo ya que proveen fuentes de alimentación, opciones de refugio y zonas húmedas que permiten realizar actividades de reproducción.

- Gremios alimentarios

En la Tabla 3.3-37 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos y rol ecológico de las especies de anfibios registrados en el área de influencia directa del Tramo 2.

Se observa que el gremio de los insectívoros está representado en todas las especies de anfibios registradas, pues las 10 especies se alimentan de insectos y otros artrópodos (Tabla 3.3-37).

Las especies *Rhinella marina* y *R. humboldti* son las únicas especies que además de ser considerada insectívora, se cataloga como carnívora, pues igualmente puede consumir culebras pequeñas, lombrices y otras especies de sapos.

Tabla 3.3-37 Dieta alimenticia, nivel trófico y función ecológica de los anfibios registrados en el Tramo 2.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA	NIVEL TRÓFICO	ROL ECOLÓGICO
1	<i>Rhinella marina</i>	Sapo casero	I, C	CS	Cp
2	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo	I, C	CS	Cp
3	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana	I	CS	Cp
4	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana	I	CS	Cp
5	<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana	I	CS	Cp
6	<i>Scarthyla vigilans</i>	Rana	I	CS	Cp
7	<i>Scinax ruber</i>	Rana	I	CS	Cp
8	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	I	CS	Cp
9	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana	I	CS	Cp
10	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana	I	CS	Cp
11	<i>Relictivomer pearsei</i>	Rana	I	CS	Cp

Dieta alimenticia: I: Insectívoro; C: Carnívoro. **Nivel trófico:** CS: Consumidor secundario.

Función ecológica: Cp: Control poblacional.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente y debido al predominio de especies insectívoras, el nivel trófico dominante corresponde a los consumidores secundarios con todas las especies. Con base a estos, se observa que los anfibios registrados en el Tramo 2 cumplen con un roles ecológicos que corresponden al control poblacional (Tabla 3.3-37), favoreciendo este rol dentro de los anfibios sus hábitos insectívoros.

- Especies de interés ecológico: endémicas, amenazadas y/o de valor comercial

Dentro de la fauna anfibia del área de influencia directa del Tramo 2, basándose en las categorías

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	165 / 391

propuestas en las Resoluciones 383 y 2210 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) no se encuentran especies incluidas; así mismo siguiendo la clasificación propuesta para el Libro Rojo de Anfibios de Colombia no se registran especies bajo ninguna categoría (Tabla 3.3-38).

Finalmente considerando la propuesta relacionada en el tratado internacional para el comercio de especies CITES, únicamente la rana venenosa ***Dendrobates truncatus***, se halla reportada en el apéndice II, siendo una especie con restricciones en su comercio a nivel internacional.

Tabla 3.3-38 Anfibios de valor comercial y amenazados registrados en el Tramo 2.

No.	Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012	Tipo de registro
			Libros Rojos de Colombia	Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	IUCN (2012)	Apéndice	
1	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana	NI	NI	LC	II	O, Ea

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. **Tipo de registro: O:** Observación fase de campo 2; **Ea:** Información obtenida durante la fase de campo 1, realizada entre el 4 a 9 de agosto de 2010.

Reptiles

A continuación se presenta el estado de la comunidad de reptiles del área de influencia directa del Tramo 2. Los datos suministrados en este aparte corresponden a información primaria obtenida a partir de los lineamientos metodológicos utilizados en la fase de campo realizada durante los días 6 a 10 de agosto de 2010 (Fase de campo 1) y 29 de junio al 4 de julio y del 1 al 12 de agosto del 2012 (fase de campo 2).

Composición y niveles de abundancia

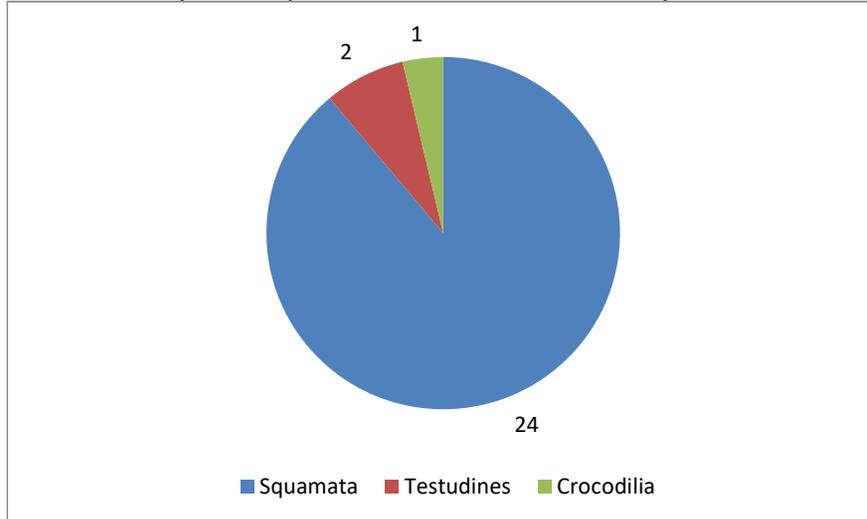
Los reptiles registrados en el Tramo 2 (Caño Alegre-Puerto Araujo) se encuentran distribuidos en tres (3) órdenes, el más representativo es Sauria con 24 especies registradas, le siguen en representatividad Testudines y Crocodilia con dos (2) y una (1) especie respectivamente (Figura 3.3-23).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	166 / 391

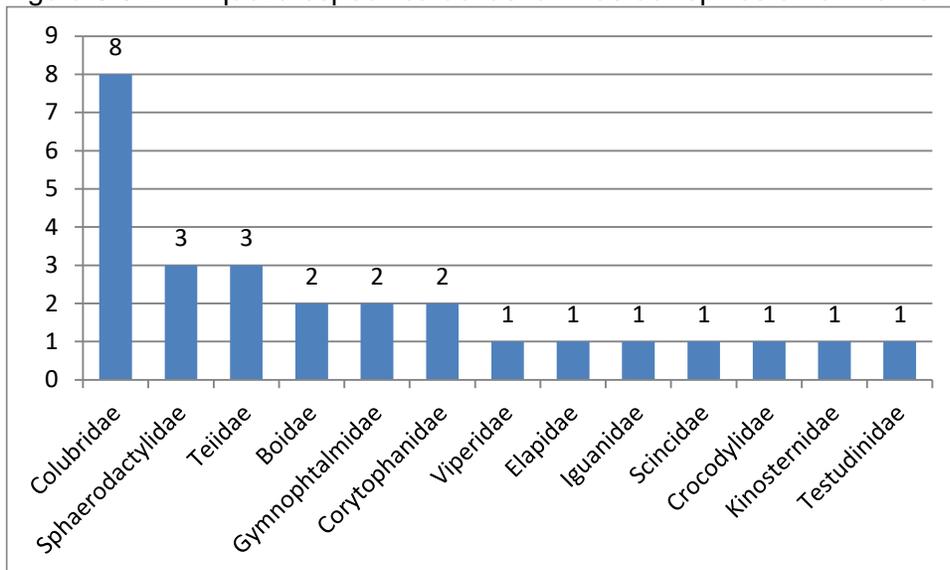
Figura 3.3-23 Riqueza específica de los órdenes de reptiles en el Tramo 2.



A nivel de familias se encontró que las 27 especies de reptiles registradas para el Tramo 2 están distribuidas en 13 familias de las cuales la más representativa es Colubridae con ocho (8) especies, seguida de Sphaerodactylidae y Teiidae con tres (3) especies cada una (Figura 3.3-23).

Las demás familias, dentro de las que se destacan Boidae, Corytophanidae, Crocodilidae y Testudinidae registran entre dos (2) y una (1) especie.

Figura 3.3-24 Riqueza específica de las familias de reptiles en el Tramo 2.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	167 / 391

En la Tabla 3.3-39 se presenta el listado taxonómico de las especies que conforman la clase Reptilia en el Tramo 2, la abundancia relativa con la cual fue registrada cada especie y la categoría de abundancia de acuerdo a los criterios establecidos en la metodología.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	168 / 391

Tabla 3.3-39 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de los reptiles registrados en el área de influencia directa del Tramo 2.

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	FR	NA	TR	
1	SQUAMATA	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Mitabo	-	-	-	Ea	
2			<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Boa arborícola	-	-	-	Ea	
3		COLUBRIDAE	<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuca	-	-	-	Ea	
4			<i>Leptodeira annulata</i>	Falsa mapaná	-	-	-	Ea	
5			<i>Leptophis ahetulla</i>	Bejuca	-	-	-	Ea	
6			<i>Liophis lineatus</i>	Guardacaminos	-	-	-	Ea	
7			<i>Liophis melanotus</i>	Guardacaminos	-	-	-	Ea	
8			<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	Coral macho	-	-	-	Ea	
9			<i>Spilotes pullatus</i>	Granadilla	-	-	-	Ea	
10			<i>Tantilla melanocephala</i>	Culebrita de tierra	-	-	-	Ea	
11			VIPERIDAE	<i>Bothrops asper</i>	Talla X	-	-	-	Ea
12			ELAPIDAE	<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral	-	-	-	Ea
13		SPHAERODACTYLIDAE	<i>Gonatodes albogularis</i>	Tin tin	7	58,33	F	O, Ea	
14			<i>Hemidactylus brookii</i>	Chicaca	1	8,33	NC	O, Ea	
15			<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	No conocido	-	-	-	Ea	
16		GYMNOPHTALMIDAE	<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartija	-	-	-	Ea	
17			<i>Tretioniscus bifasciatus</i>	Lagartija coliazul	-	-	-	Ea	
18		CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasarroyos	3	25	F	O	
19			<i>Basiliscus galeritus</i>	Jesucristo	-	-	-	Ea	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del
Sol Sector
2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	169 / 391

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	FR	NA	TR
20		IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común	-	-	-	Ea
21		SCINCIDAE	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa	1	8,33	NC	O, Ea
22		TEIIDAE	<i>Ameiva ameiva</i>	Loba	-	-	-	Ea
23			<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Juanita	-	-	-	Ea
24			<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato	-	-	-	Ea
25	CROCODILIA	CROCODYLIDAE	<i>Caiman crocodilus</i>	Baba	-	-	-	Ea
26	TESTUDINES	KINOSTERNIDAE	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tapaculo	-	-	-	Ea
27		TESTUDINIDAE	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	-	-	-	Ea

FA: Frecuencia Absoluta; **FR:** Frecuencia Relativa; **NA:** Nivel de Abundancia; **F:** Frecuente, **C:** Común, **NC:** No común. **TR:** Tipo de registro; **O:** Observación directa fase de campo 2; **Ea:** Observación directa fase de campo 1.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	170 / 391

En la Fotografía 3.3-3 se muestran algunas de las especies de reptiles registradas en el área de influencia directa del Tramo 2.

Fotografía 3.3-3 Reptiles registrados durante la fase de campo en el Tramo 2 (Caño Alegre- Puerto Araujo).

Hemidactylus brookii



Gonatodes albobularis



Fuente: Ambiotec LTDA., 2012.

De acuerdo a los niveles de abundancia de las especies de reptiles registradas en el Tramo 2, se encontró que dos (2) especies se clasifican como Frecuentes y una (1) como No Común (Tabla 3.3-39).

Las especies catalogadas como Frecuentes corresponden a *Gonatodes albobularis* y *Basiliscus basiliscus*, especies características de zonas bajas con rangos de distribución amplios, características que les concede la habilidad de habitar diferentes ecosistemas.

Por otro lado, la especie No común corresponde a *Basiliscus basiliscus*. Cabe anotar, que los bajos niveles de riqueza y abundancia de las especies de reptiles en general, para el Tramo 2, puede deberse a la pérdida de hábitats naturales, los cuales han sido reemplazados por áreas agrícolas, pecuarias y asentamientos humanos.

- Interacciones de los reptiles con las unidades de vegetación

En la Tabla 3.3-40 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial y el uso que las especies reportadas ejercen sobre cada una de las unidades de vegetación, ya sea como refugio, alimentación o sitio de concentración estacional.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	171 / 391

Tabla 3.3-40 Uso de hábitat por parte de los reptiles registrados en el Tramo 2.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURAS																	
			PI			Pa			Bf			Bg			Ca					
			R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E			
1	<i>Boa constrictor</i>	Boa constrictor																		
2	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Falsa mapaná																		
3	<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuca																		
4	<i>Leptodeira annulata</i>	Falsa mapaná																		
5	<i>Leptophis ahetulla</i>	Bejuca																		
6	<i>Liophis lineatus</i>	Guardacaminos																		
7	<i>Liophis melanotus</i>	Guardacaminos																		
8	<i>Pseudoboa newwiedii</i>	Coral macho																		
9	<i>Spilotes pullatus</i>	Granadilla																		
10	<i>Tantilla melanocephala</i>	Culebrita de tierra																		
11	<i>Bothrops asper</i>	Talla X																		
12	<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral																		
13	<i>Gonatodes albogularis</i>	Tin tin																		
14	<i>Hemidactylus brookii</i>	Chicaca																		
15	<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>																			
16	<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartija																		
17	<i>Tretioniscus bifasciatus</i>	Lagartija coliazul																		
18	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasarroyos																		
19	<i>Basiliscus galeritus</i>	Jesucristo																		
20	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común																		
21	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa																		
22	<i>Ameiva ameiva</i>	Loba																		
23	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Juanita																		
24	<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato																		
25	<i>Caiman crocodilus</i>	Baba																		
26	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tapaculo																		
27	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy																		

Fuente: Ambiotec LTDA, 2012.

Cobertura: **PI:** Pastos limpios; **Pa:** Pastos arbolados; **Bf:** Bosque natural fragmentado; **Bg:** Bosque de galería; **Ca:** Cuerpo de agua.
Uso: **R:** Refugio; **A:** Alimentación; **E:** Zona de concentración estacional.

Los bosques naturales fragmentados (Bf) son los hábitats de mayor uso por parte de los reptiles del área de estudio, ya que todas las especies registradas se encuentran asociadas a esta cobertura tanto para hacer uso como fuente de alimentación como de refugio. Una de ellas, el pasarroyos (*Basiliscus basiliscus*) la utiliza como zona de concentración estacional. Le siguen en representatividad los bosques de galería (Bg), donde 17 de las 27 especies registradas hacen uso de este hábitat, todas a manera de refugio y fuente de alimentación (Figura 3.3-25).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	172 / 391

Los pastos limpios (Pl) y los pastos arbolados (Pa) le siguen en representatividad con seis (6) y nueve (9) especies asociadas.

Las especies *Basiliscus basiliscus* y *B. galeritus* hacen uso de los bosques de galería como zonas de concentración estacional, más específicamente para sus actividades reproductivas (Figura 3.3-25).

Para los cuerpos de agua se registran siete (7) especies que hacen uso de este hábitat, de las cuales tres (3) hacen uso a manera de refugio y tres (3) como zona de concentración estacional; estas especies son el caimán *Caiman crocodilus*, la boa *Boa constrictor* y la tortuga *Kinosternon leucostomun*.

Para el caso de los reptiles se evidencia el uso que le dan a todos los hábitats del área de influencia directa del Tramo 2; los bosques de galería y los bosques fragmentados ofrecerán un mayor aporte en cuanto a recursos alimentarios ya que sus características estructurales permiten el establecimiento de especies de diferentes grupos como insectos y pequeños vertebrados, además de altas posibilidades de refugio las cuales pueden ser depósitos de hojarasca, pequeños espejos de agua y/o bajo el suelo.

Así mismo, los pastos son hábitats importantes para las especies de lagartos por el alto número de insectos que allí se establecen.

Los cuerpos de agua por su parte por lo general están asociados a bosques de galería, que permiten el establecimiento de especies como el pasarroyos (*Basiliscus basiliscus*) que los utilizan como zonas de concentración estacional ya que allí realizan actividades de reproducción y cría.

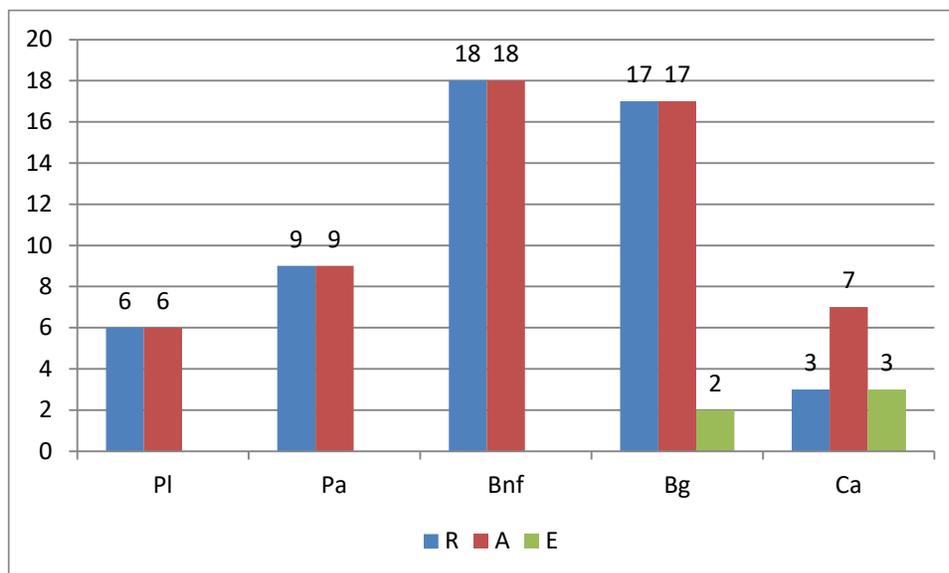
Se evidencia entonces que los reptiles reportados para este tramo explotan varios tipos de hábitats, por lo tanto se consideran como de amplia tolerancia a las intervenciones antropogénicas a las cuales se vean expuestos.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	173 / 391

Figura 3.3-25 Uso de las unidades de cobertura vegetal de los reptiles identificados en el Tramo 2



Cobertura: PI: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Bnf: Bosque natural fragmentado; Bg: Bosque de galería; Ca: Cuerpo de agua.
Uso: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

- Gremios alimentarios

En la Tabla 3.3-41 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos y rol ecológico de las especies de los reptiles registrados en el área de influencia directa del Tramo 2.

Tabla 3.3-41 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico de los reptiles registrado en el Tramo 2.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA	NIVEL TRÓFICO	ROL ECOLÓGICO
1	<i>Boa constrictor</i>	Boa constrictor	C	CS	Cp
2	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Falsa mapaná	C	CS	Cp
3	<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuca	C	CS	Cp
4	<i>Leptodeira annulata</i>	Falsa mapaná	C	CS	Cp
5	<i>Leptophis ahetulla</i>	Bejuca	C	CS	Cp
6	<i>Liophis lineatus</i>	Guardacaminos	C	CS	Cp
7	<i>Liophis melanotus</i>	Guardacaminos	C	CS	Cp
8	<i>Pseudoboa newwedii</i>	Coral macho	C	CS	Cp
9	<i>Spilotes pullatus</i>	Granadilla	C	CS	Cp
10	<i>Tantilla melanocephala</i>	Culebrita de tierra	C	CS	Cp
11	<i>Bothrops asper</i>	Talla X	C	CS	Cp
12	<i>Micrurus dumerillii</i>	Coral	C	CS	Cp

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	174 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA	NIVEL TRÓFICO	ROL ECOLÓGICO
13	<i>Gonatodes albogularis</i>	Tin tin	I	CS	Cp
14	<i>Hemidactylus brookii</i>	Chicaca	I	CS	Cp
15	<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>		I	CS	Cp
16	<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartija	I	CS	Cp
17	<i>Tretioniscus bifasciatus</i>	Lagartija coliazul	I	CS	Cp
18	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasarroyos	O	CS	Cp, D
19	<i>Basiliscus galeritus</i>	Jesucristo	O	CS	Cp, D
20	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común	F, H	CP	D
23	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa	I	CS	Cp
22	<i>Ameiva ameiva</i>	Loba	I	CS	Cp
23	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Juanita	I	CS	Cp
24	<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato	O	CS	Cp, D
25	<i>Caiman crocodilus</i>	Baba	C	CS	Cp
26	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tapaculo	O	CS	Cp, D
27	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	O	CS	Cp, D

Dieta alimenticia: I: Insectívoro; O: Omnívoro. **Nivel trófico:** CS: Consumidor secundario.
Función ecológico: Cp: Control poblacional, D: Dispersión de semillas.

Se observa que el gremio de los carnívoros presenta una elevada dominancia en este grupo, donde 13 de las 27 especies se alimentan de otras culebras y pequeños lagartos. Este es el caso de los miembros de las familias Colubridae, Elapiidae y Viperidae.

Le siguen en representatividad los reptiles insectívoros, con ocho (8) especies que se alimentan de insectos y otros artrópodos, como es el caso general de la mayoría de lagartos.

Por otra parte, se registran cinco (5) especies de omnívoros dentro de los que se incluyen los pasarroyos (*Basiliscus galeritus* y *B. basiliscus*) y las tortugas morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) y ***Kinosternon leucostomum***, dado que se alimentan principalmente de insectos y otros lagartos como anoles aunque también incluyen vegetales en su dieta.

La única especie frugívora y herbívora registrada es la iguana común (*Iguana iguana*) la cual se alimenta de frutos y hojas.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente y debido al predominio de especies carnívoras, insectívoras y omnívoras, el nivel trófico más representativo dentro de los reptiles del área de estudio corresponde a los consumidores secundarios con 26 especies, mientras que solo la iguana común es catalogada como Consumidora primaria por sus hábitos estrictamente herbívoros.

Con base a estos, se observa que los reptiles registrados en el Tramo 2 cumplen con dos (2) roles ecológicos que corresponden al control poblacional y dispersión de semillas (Tabla 3.3-41). Algunas especies de lagartijas, controlan las poblaciones de invertebrados, las diferentes especies de culebras hacen control poblacional a poblaciones de reptiles de tamaño pequeño, mientras que

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	175 / 391

las tortugas, el pasarrojo y la iguana pueden eventualmente dispersar algunas semillas consumidas.

- **Especies de interés ecológico: endémicas, amenazadas y/o de valor comercial**

Al revisar las especies de reptiles registradas en las diferentes categorías de amenaza y en las apéndices CITES, se encontraron dos (2) especies de valor comercial, la boa (*Boa constrictor*) y la iguana común (*Iguana iguana*) las cuales están incluidas en el apéndice II de la CITES (Tabla 3.3-42).

Así mismo se registró la especie de tortuga *Chelonoidis carbonaria* en categoría de Peligro Crítico tanto en el Libro rojo de Reptiles de Colombia como en la Resolución 383 de 2010. A pesar de mantener poblaciones estables dentro del país se considera que la modificación en su hábitat (bosques) es la principal causa de la disminución en sus poblaciones, por lo tanto es una especie de especial atención dentro del área de influencia del Tramo 2. No se registran dentro de las especies de reptiles del Tramo 2 especies endémicas.

Tabla 3.3-42 Reptiles de valor comercial y amenazados registrados en el Tramo 2.

No.	Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012	Tipo de registro
			Libros Rojos de Colombia	Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	IUCN (2012)	Apéndice	
1	<i>Boa constrictor</i>	Mitabo	N.I	N.I	N.I	II	Ea
2	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común	N.I	N.I	N.I	II	Ea
3	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrococoy	CR	CR	N.I	-	Ea

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. **Tipo de registro: Ea:** Información primaria obtenida durante la fase de campo 1.

Aves

Para el análisis de la avifauna del Tramo 2 se tiene en cuenta el estudio realizado durante la fase de campo 1, llevada a cabo durante los días 4 a 9 de agosto de 2010, así como la información primaria colectada durante la fase de campo 2 realizada del 29 de junio al 4 de julio y del 1 al 12 de agosto de 2012.

- **Curvas de acumulación de especies y riqueza**

Se realizaron curvas de acumulación de especies para cada una de las metodologías utilizadas para la caracterización de la clase Aves. Al realizar la curva de acumulación de especies para la metodología de redes de niebla se observa que esta no tiende a estabilizarse por lo que podría requerirse un esfuerzo de muestreo mayor (Figura 3.3-26). Es importante tener en cuenta que por

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	176 / 391

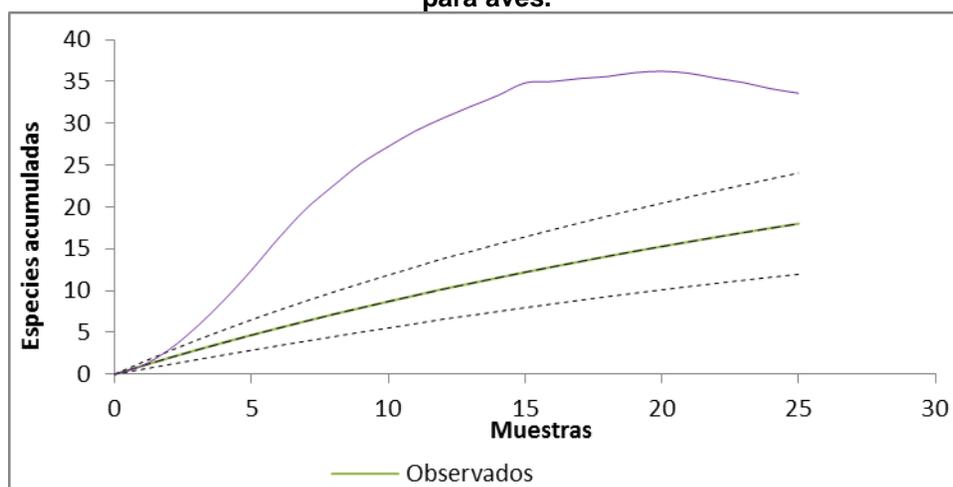
lo general se requieren muestreos muy extensos para que estos estimadores se aproximen a la diversidad real de una localidad, requiriéndose así muestreos de meses e incluso años para obtener datos que se aproximen al 100% de la diversidad local.

Al evaluar la representatividad (número de especies máximas esperadas por cada modelo) se observó que para el modelo paramétrico de Clench se tiene una representatividad del 35%, puesto que el número esperado de especies para este indicador fue de 55 especies. Al realizar el cálculo de las especies esperadas para el estimador no paramétrico de Chao 1, este indicó 33 especies por lo que se obtuvo una representatividad del 50% de especies esperadas para la zona de estudio.

La diferencia que se presenta en los dos modelos se puede deber a las diferencias de usar modelos paramétricos y no paramétricos para evaluar la representatividad del muestreo. Sin embargo, y a pesar de ser un modelo que se ajusta la mayoría de las veces a las situaciones reales del estado poblacional de una localidad, puede subestimar la diversidad y composición real de especies de una zona.

Para las redes de niebla utilizadas durante la fase de campo se obtuvieron como resultado 105 horas/red de esfuerzo de muestreo con un éxito de captura de 0.2380 individuos/horas-red.

Figura 3.3-26 Curva de acumulación de especies para la metodología de captura en redes de niebla para aves.



Las líneas punteadas son el intervalo de confianza del 95%.

Al realizar la curva de acumulación de especies para la metodología de observación de aves se obtuvieron registros de 55 especies. La curva de acumulación de especies para esta metodología presentó una tendencia a la estabilización pero no completamente, aunque comparativamente con la técnica de captura de individuos fue mucho más estable (Figura 3.3-27).

El modelo paramétrico de Clench mostro 98 especies esperadas para la zona de estudio dando como resultado una representatividad de especies del 56% para el área. Al realizar los cálculos

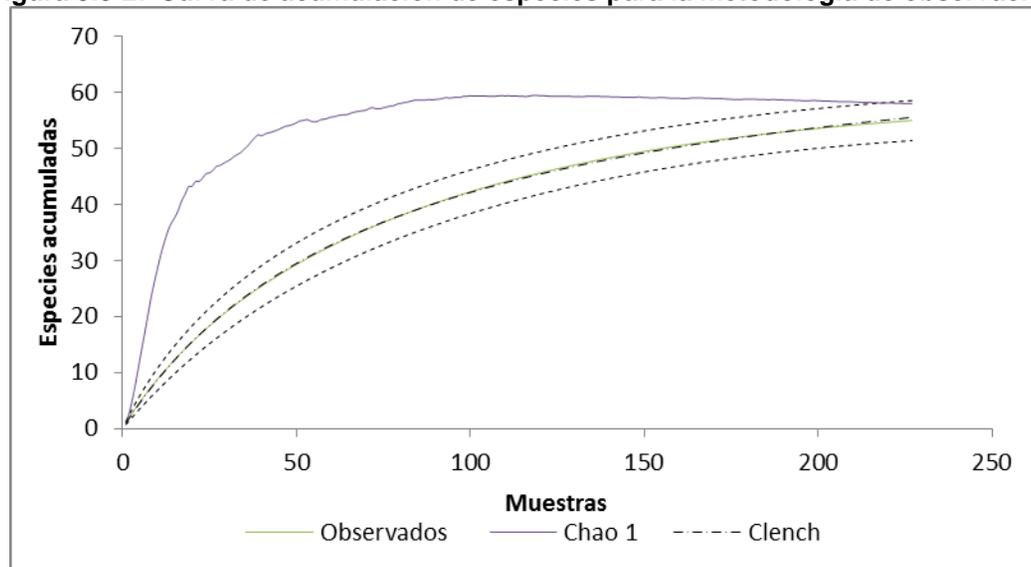
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	177 / 391

con el estimador no paramétrico de Chao 1 arrojó un resultado de 58 especies esperadas lo que mostro un 94% de representatividad del muestreo para la zona de estudio.

Figura 3.3-27 Curva de acumulación de especies para la metodología de observación.



Las líneas punteadas son los intervalos de confianza del 95%.

Una vez evaluada la representatividad del muestreo se establece que con los métodos de observación se obtuvo una representatividad del 94%.

Se realizó el análisis de estructura y composición de la comunidad de las aves presentes en la zona de estudio. Se observaron individuos asociados a tres grupos de coberturas, bosques naturales fragmentados, bosques de galería y pastizales que en este caso concreto agrupan los pastos limpios, los pastos enmalezados y los pastos arbolados ya que las aves usan estas coberturas de manera indiferenciada.

Al evaluar la estructura de las comunidades encontradas en el área de estudio, el índice de dominancia resultó bajo en las tres coberturas (bosque de galería: 0.12; bosque natural fragmentado: 0.05; pastizales: 0.14), siendo los pastizales la cobertura con mayor índice de dominancia de especies, principalmente las especies *Sicalis flaveola* y *Dendrocygna autumnalis*.

Al realizar la comparación de los índices por medio de los intervalos de confianza no se observaron diferencias significativas (Tabla 3.3-43 y Figura 3.3-28).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



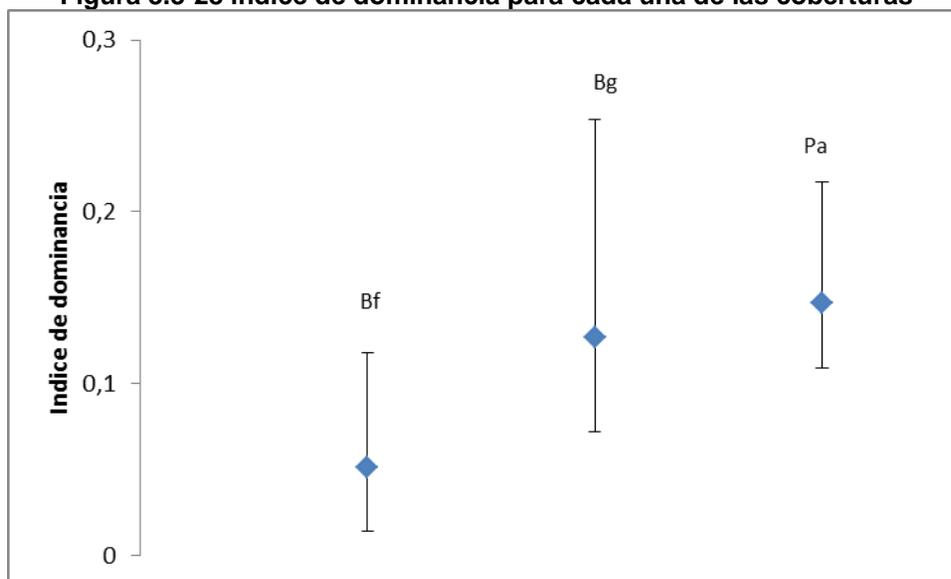
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	178 / 391

Tabla 3.3-43 Índices de diversidad y dominancia para la comunidad de aves calculados para cada cobertura en el Tramo 2.

ÍNDICE	COBERTURAS		
	Bg	Bf	Pa
Dominancia(Simpson)	0.1267	0.05157	0.1473
Diversidad (Shannon)	2.22	3,216	2.371
Equidad (Pielou)	0.926	0.9199	0.8205
Riqueza (α de Fisher)	8.271	15.98	6.892

Cobertura: Bg: Bosque de galería; **Bf:** Bosque natural fragmentado; **Pa:** Pastizales (Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados).

Figura 3.3-28 Índice de dominancia para cada una de las coberturas



.Las líneas verticales son los intervalos de confianza del 95%.

Cobertura: Bg: Bosque de galería; **Bf:** Bosque natural fragmentado; **Pa:** Pastizales (Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados).

Al calcular los índices de diversidad y equidad se observó que la cobertura con diversidad más alta y mayor equidad fue el bosque natural fragmentado (Bf), esto se refleja con una baja dominancia, por lo cual la distribución de abundancias de especies fueron más equitables que en cualquier otra cobertura. Al realizar la comparación del índice de diversidad de Shannon se observa que no se presentan diferencias significativas en las diferentes coberturas (Figura 3.3-29).

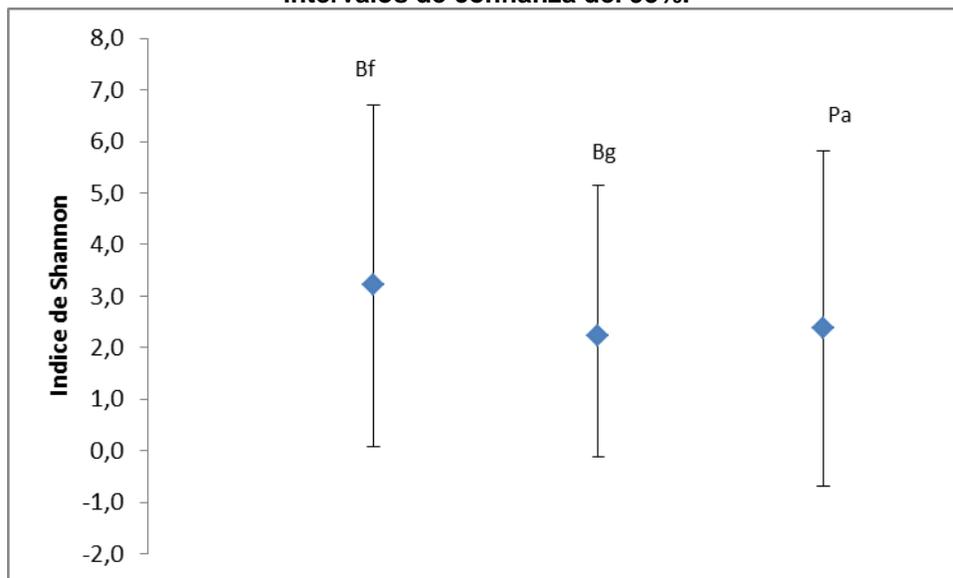
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	179 / 391

Al realizar las comparaciones de los índices de diversidad y no ver diferencias en las coberturas se realizó la curva de rango abundancia tomando a todos los individuos de las diferentes coberturas como una sola muestra y observar la distribución de abundancias de las especies de toda la comunidad (Figura 3.3-29).

Figura 3.3-29 Índice de Diversidad para cada una de las coberturas. Las líneas verticales son los intervalos de confianza del 95%.



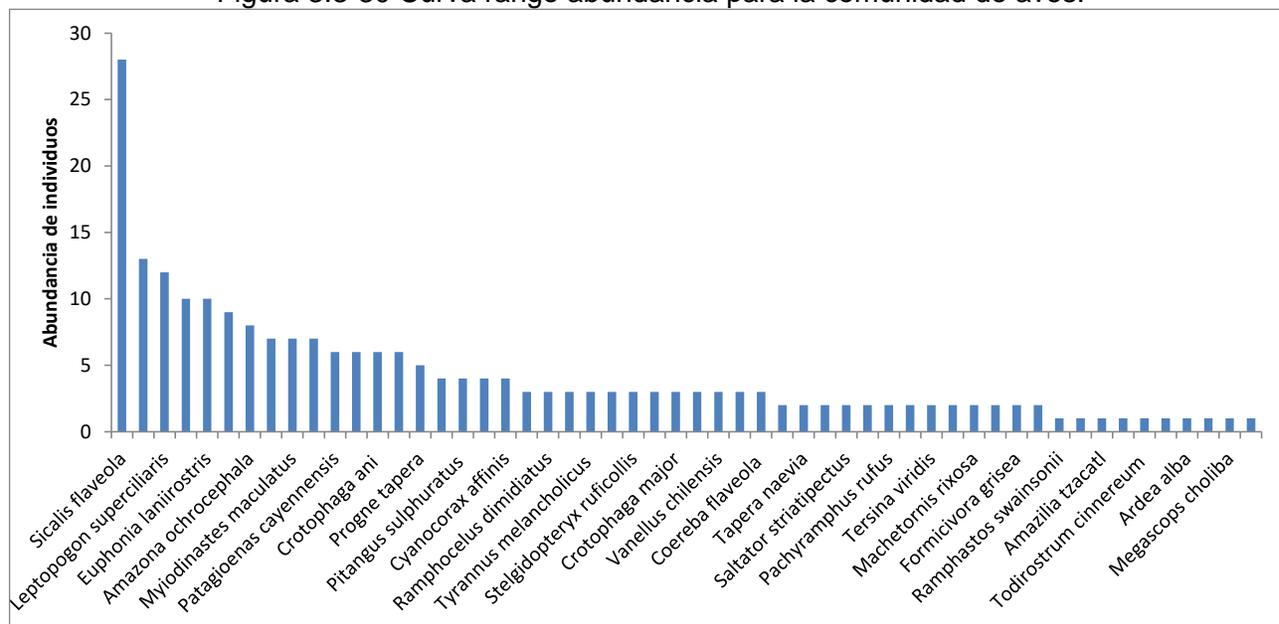
Cobertura: Bg: Bosque de galería; Bf: Bosque natural fragmentado; Pa: Pastizales (Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados).

Al realizar las curva de rango abundancia se observó que la curva se ajusta mejor a un crecimiento Log-Series ($\rho= 1$) por lo que se puede inferir que la comunidad de aves se encuentra bajo constante perturbación y está poco conservada (Figura 3.3-30).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	180 / 391

Figura 3.3-30 Curva rango abundancia para la comunidad de aves.



- Composición y niveles de abundancia

Incluyendo las especies registradas a través de la información obtenida durante las fases de campo 1 y 2, se encontró que la avifauna asociada al área de influencia directa está conformada por 72 especies distribuidas en 19 órdenes.

En cuanto a la composición taxonómica, se observa que el orden mejor representado son las Passeriformes, con un total de 31 especies, 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 colonizado y habitado desde áreas naturales no intervenidas hasta áreas producto de la intervención antrópica.

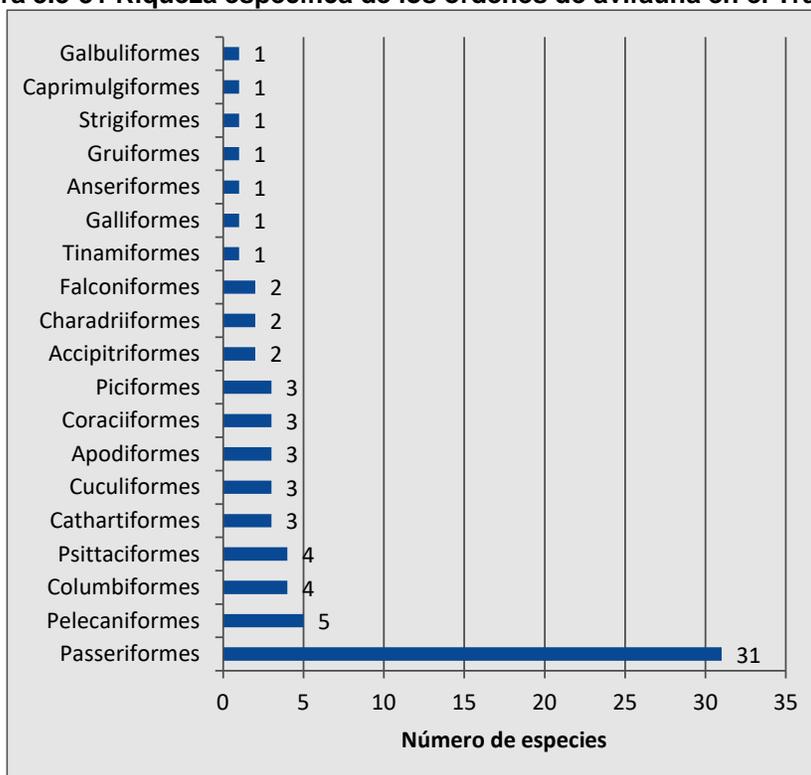
Le siguen en importancia el orden Pelecaniformes con cinco (5) especies registradas, seguida de Columbiformes y Psittaciformes con un total de cuatro (4) especies registradas, mientras que ordenes como Apodiformes, Cathartiformes, Cuculiformes, Piciformes y Psittaciformes los siguen con tres (3) especies cada uno (**Tabla 3.3-44**).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	181 / 391

Figura 3.3-31 Riqueza específica de los órdenes de avifauna en el Tramo 2.



La dominancia de los órdenes anteriormente descritos puede deberse a las características del paisaje del área de estudio, en la cual dominan las coberturas boscosas, donde su estratificación vertical y horizontal hace que exista una mayor oferta de recursos (insectos, frutos, flores, entre otros) y micro hábitats los cuales pueden ser explotados por diversas especies de hábitos alimenticios específicos. Los colibrís (Apodiformes) por su parte se encuentran principalmente en áreas boscosas, dado que la mayoría de las especies son predominantemente nectarívoros, necesitan la presencia de flores; mientras los que los loros (Psittaciformes) son una de las muchas familias de aves importantes que se alimentan de frutos, organismos de vital importancia en los ecosistemas por ser agentes dispersores de semillas y son elementos claves en los procesos de sucesión vegetal (Figura 3.3-31).

Las especies registradas para el Tramo 2 pertenecen a 34 familias, de las cuales las más representativas corresponden a la familia Tyrannidae y Thraupidae, con nueve (9) y ocho (8) especies respectivamente, les siguen en representatividad Ardeidae, Columbidae y Psittacidae con cuatro (4) especies cada una (Figura 3.3-32).

Familias como Cathartidae, Cuculidae y Trochilidae registran tres (3) especies cada una, mientras que Accipitridae, Alcenidae, Picidae, Emberizidae, Hirundinidae y Furnaridae presentan dos (2) especies cada una.

Las familias restantes, dentro de las que se encuentran Cracidae, Momotidae, Strigidae, Tinamidae, entre otras, solo registran una (1) especie cada una.

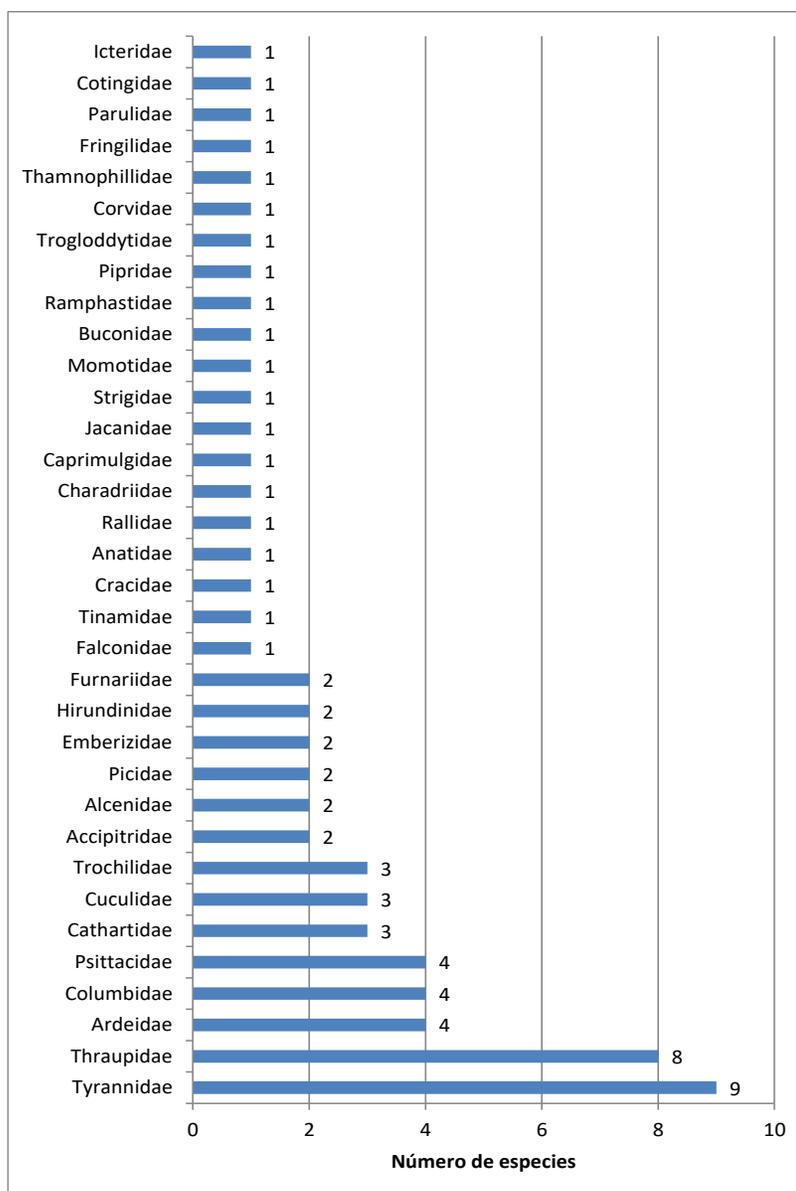
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	182 / 391

La riqueza y dominancia que presentaron los Tiránidos o atrapamoscas (Tyrannidae) y las tangaras (Thraupidae) en el área, se debe entre otras razones, a que son organismos insectívoros y frugívoros que habitan principalmente en los bosques y zonas abiertas; estas especies presentan hábitos generalistas, que han permitido su diversificación y el desarrollo de altos niveles poblacionales, convirtiéndose en el grupo más conspicuo y dominante de la mayoría de las comunidades faunísticas en diferentes zonas del país.

Figura 3.3-32 Riqueza específica de las familias de avifauna registradas en el Tramo 2.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	183 / 391

En la **Tabla 3.3-44** se presenta el listado en orden taxonómico de las especies de aves registradas, con su frecuencia absoluta y relativa, clasificadas en cuatro (4) niveles de abundancia, de acuerdo con lo expuesto en los lineamientos metodológicos.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	184 / 391

Tabla 3.3-44 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de las aves registradas en el Tramo 2

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	%FR	NA	TR
1	TINAMIFORMES	TINAMIDAE	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico	2	0.85	C	A
2	GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Ortalis guttata</i>	Guacharaca moteada	13	5.56	C	O, A
3	ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Yaguasa	3	1.28	C	O, Ea
4	PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garza real	1	0.43	PC	O
5			<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Hocó oscuro	2	0.85	C	O
6			<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado	3	1.28	C	O, Ea
7			<i>Butorides striata</i>	Changa	-	-	-	Ea
8		THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	-	-	-	Ea
9	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes burrovianus</i>	Aura sabanera	1	0.43	PC	O
10			<i>Cathartes aura</i>	Laura	1	0.43	PC	O, Ea
11			<i>Coragyps atratus</i>	Buitre común	3	1.28	C	O, Ea
12	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Ruphornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	2	0.85	C	O, C, Ea
13			<i>Buteogallus meridionalis</i>	Águila sabanera	1	0.43	PC	O, Ea
14	GRUIFORMES	RALLIDAE	<i>Aramides cajanea</i>	Chilacoa	6	2.56	C	O
15	CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván	3	1.28	C	O, Ea
16		JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga	-	-	-	Ea
17	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola común	7	2.99	C	O, Ea
18			<i>Columbina squammata</i>	Tórtolita escamosa	7	2.99	C	O, A
19			<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma morada	6	2.56	C	O
20			<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rabiblanca	2	0.85	A	O, C, Ea
21	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Tapera naevia</i>	Cuco rayado	2	0.85	C	A

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del
Sol Sector
2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	185 / 391

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	%FR	NA	TR
22			<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor	3	1.28	C	O, Ea
23		CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero ani	6	2.56	C	O, Ea
24	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú	1	0.43	PC	A
25	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujío	3	1.28	C	A, C
26	APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo	3	1.28	C	O, C
27			<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	1	0.43	PC	O, C
28			<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	1	0.43	PC	O, C, Ea
29	CORACIIFORMES	ALCENIDAE	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín pescador pigmeo	1	0.43	PC	C
30			<i>Chloroceryle amazona</i>	Chana	-	-	-	Ea
31		MOMOTIDAE	<i>Momotus subrufescens</i>	Barranquero	2	0.85	C	C
32	GALBULIFORMES	BUCCONIDAE	<i>Hypnellus ruficollis</i>	Juan bobo	-	-	-	Ea
33	PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos swainsonii</i>	Tucán diostedé	1	0.43	PC	A
34		PICIDAE	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habano	2	0.85	C	O, Ea
35			<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito olivaceo	1	0.43	PC	O
36	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	3	1.28	C	O, Ea
37			<i>Caracara plancus</i>	Guerere	-	-	-	Ea
38	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora común	8	3.42	A	O
39			<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja	9	3.85	A	O, A
40			<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	4	1.71	C	O
41			<i>Forpus conspicillatus</i>		-	-	-	Ea
42	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangretoro	3	1.28	C	O
43			<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	10	4.27	A	O, C, Ea
44		THRAUPIDAE	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	4	1.71	C	O, Ea

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del
Sol Sector
2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	186 / 391

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	%FR	NA	TR
45			<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador rayado	2	0.85	C	O
46			<i>Tersina viridis</i>	Azulejo golondrina	2	0.85	C	O
47			<i>Saltator maximus</i>	Saltador oliva	1	0.43	PC	O
48			<i>Oryzoborus angolensis</i>	Arrocero buchicastaño	1	0.43	PC	O, C
49			<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común	3	1.28	C	O, C
50		EMBERIZIDAE	<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado	28	11.97	A	O, Ea
51			<i>Sporophila nigricollis</i>		-	-	-	Ea
52		HIRUNDINIDAE	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina gorgirrufa	3	1.28	C	O
53			<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda	5	2.14	C	O, Ea
54		PIPRIDAE	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco	2	0.85	C	O, C
55		TROGLODITIDAE	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Pachocolo	-	-	-	Ea
56		TYRANNIDAE	<i>Myiodinastes maculatus</i>	Atrapamoscas rayado	7	2.99	C	O
57			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón	4	1.71	C	O, Ea
58			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	3	1.28	A	O, Ea
59			<i>Leptopogon superciliaris</i>	Atrapamoscas sepia	12	5.13	A	O, C
60			<i>Myiozetetes similis</i>	Benteveo mediano	6	2.56	A	O
61			<i>Myiozetetes cayanensis</i>		-	-	-	Ea
62			<i>Todirostrum cinnereum</i>	Espátula común	1	0.43	PC	O
63			<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas ganadero	2	0.85	C	O, Ea
64			<i>Thamnophilus doliatus</i>		-	-	-	Ea
65			CORVIDAE	<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí pechinegro	4	1.71	C
66		THAMNOPHILIDAE	<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito	2	0.85	C	O
67		FURNARIIDAE	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos piquirrecto	1	0.43	PC	C, Ea

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	187 / 391

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	%FR	NA	TR
68			<i>Xiphorynchus ocellatus</i>	Trepatroncos barreteado	1	0.43	PC	C
69		FRINGILLIDAE	<i>Euphonia laniirostris</i>	Eufonia piquigruesa	10	4.27	A	O, C, Ea
70		PARULIDAE	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	1	0.43	PC	O
71		COTINGIDAE	<i>Pachyramphus rufus</i>	Cabezón cinereo	2	0.85	C	O
72		ICTERIDAE	<i>Molothrus bonairiensis</i>	Yoloco	-	-	-	Ea

FA: Frecuencia Absoluta; **FR:** Frecuencia Relativa; **NA:** Nivel de Abundancia; **A:** Abundante, **C:** Común, **PC:** Poco común. **TR:** Tipo de registro; **O:** Observación directa fase de campo 2 ; **A:** Auditivo; **C:** Captura fase de campo 2; **Ea:** observación y/o captura fase de campo 1.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	188 / 391

En el AID del Tramo 2 se presentó un número bajo de especies abundantes y poco comunes, mientras que las especies comunes dominaron. Así, de las 60 especies registradas, nueve (9) son clasificadas como abundantes y 16 como poco comunes; mientras que 35 fueron clasificadas como comunes.

Dentro de las especies abundantes en el Tramo 2, se encuentran representantes de la familia Columbiade (*Leptotila verreauxi*), Psittacidae (*Amazona ocropcephala*, *Pionus menstruus*), Thraupidae (*Thraupis episcopus*, *Sicalis flaveola*), Tyrannidae (*Tyrannus melancholicus*, *Leptopogon superciliaris*, *Miozetetes similis*) y Fringilidae (*Euphonia laniirostris*) entre otras, con abundancias relativas entre 3.42 a 11.9%.

En el caso de las especies poco comunes, se encontró que la mayoría pertenecen al orden Passeriformes. Aunque como se ha mencionado anteriormente, las especies de este orden por lo general son más abundantes, para este caso en particular se encontraron bajas densidades en todas las especies en general. Entre las registradas bajo la categoría de poco comunes están representantes de la familia Ardeidae (*Ardea alba*), Cathartidae (*Cathartes burrovianus* y *C. aura*), Trochilidae (*Amazilia tzacatl* y *Phaethornis anthophilus*), Thraupidae (*Saltator maximus* y *Oryzoborus angolensis*), entre otras.

Para el caso de las especies comunes se encontraron representantes de la mayoría de las familias presentes en el AID del Tramo 2, siendo la mayoría miembros del orden Passeriformes, tales como las familias Thraupidae (*Ramphocelus dimidiatus*, *Thraupis palmarum*, *Saltator striatipectus*), tyrannidae (*Myiodinastes maculatus*, *Pitangus sulphuratus*, *Machetornis rixosa*) e hirundinidae (*Stelgidopteryx ruficollis* y *Progne tapera*) (Tabla 3.3-44).

Otros órdenes también registran especies comunes como Pelecaniformes (*Tigrisoma fasciatum* y *Bubulcus ibis*), Columbiformes (*Columbina talpacoti*, *C. squammata* y *Patagioenas cayennensis*) y Psittaciformes (*Brotogeris jugularis*), entre otras.

En la Fotografía 3.3-4 se muestran algunas de las especies de aves registradas para el Tramo 2.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	189 / 391

Fotografía 3.3-4 Algunas especies de aves registradas en el Tramo 2 (Caño Alegre- Puesto Araujo).

Amazilia tzacatl.



Chloroceryle aenea.



Dendroplex picus.



Momotus subrufescens.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	190 / 391

Ramphocelus dimidiatus.



Nyctidromus albicollis.



Manacus manacus.



Leptopogon superciliaris.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	191 / 391

Oryzoborus angolensis



Thraupis episcopus



Glaucis hirsutus.



- Interacciones de las aves con las unidades de vegetación

En la Tabla 3.3-45 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las aves reportadas, así como 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.

Los bosques naturales fragmentados (Bf) representan la unidad de cobertura vegetal con mayor uso por parte de la avifauna en el Tramo 2 (Figura 3.3-33), dado que el 41 de las 72 especies registradas dependen de éstos como sitio de refugio y además encuentran allí su fuente de alimentación. Las especies asociadas a esta cobertura corresponden principalmente a Passeriformes de la familia Tyrannidae y Thraupidae, dentro de los que cabe mencionar al mielero común (*Coereba flaveola*), el atrapamoscas sepia (*Leptopogon superciliaris*) y el sirirí común

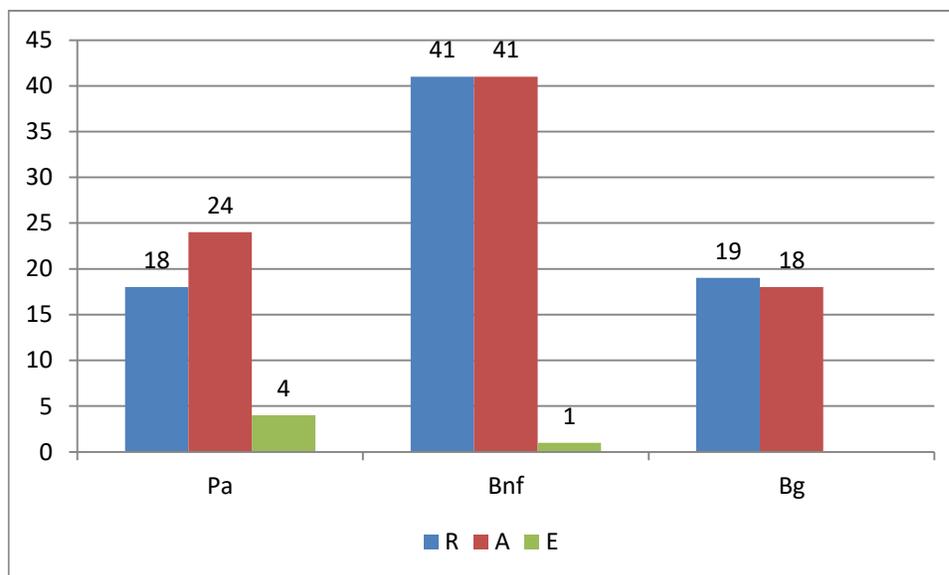
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	192 / 391

(*Tyrannus melancholicus*), algunos Columbiformes como la paloma morada (*Patagioenas cayennensis*), algunos tucanes como el tucán diostedé (*Ramphastos swainsonii*) y Psittaciformes como el periquito bronceado (*Brotogeris jugularis*) y la Cotorra cheja (*Pionus menstruus*).

Figura 3.3-33 Uso de las unidades de cobertura vegetal de las aves identificadas en el Tramo 2.



Cobertura: Bg: Bosque de galería; Bf: Bosque natural fragmentado; Pa: Pastizales (Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados). **Uso:** R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Por otra parte, los pastos arbolados (Pa), pastos enmalezados (Pe) y pastos limpios (Pl), unificados para este caso en particular como pastizales (Pa), a pesar de ser coberturas producto de distintos procesos de ocupación del territorio resultan ser de gran importancia en cuanto a la riqueza de especies que albergan; dado que a estas coberturas están asociadas varias especies que se han especializado en explotar los recursos que ofrecen, a pesar de presentar una menor oferta de alimento y zonas de refugio. Se observa que en promedio 24 de las 72 especies totales registradas usan estas coberturas como refugio, zonas de concentración estacional y encuentran allí distintas fuentes de alimento. Es de resaltar que la cobertura de pastos limpios es una de las más representativas en el AID del Tramo 2 y es de esperarse que presente una fauna asociada y adaptada a los recursos que esta ofrece. Sin embargo, algunas de las especies asociadas a estas coberturas dependen simultáneamente de los bosques, como es el caso de la caminera rabiblanca (*Leptotila verreauxi*) o el bichofué gritón (*Pitangus sulphuratus*).

Finalmente, los bosques de galería (Bg) son los hábitats que muestran una menor preferencia para las aves, esto muy seguramente debido a su poca representatividad dentro del AID del Tramo 2, pues a pesar de esto, es una cobertura que provee una importante variedad de recursos para las especies de aves que hacen uso de esta.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	193 / 391

Tabla 3.3-45 Uso de hábitat por parte de las aves registradas en el área de influencia directa del Tramo 2.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURAS											
			Pa			Bf			Bg					
			R	A	E	R	A	E	R	A	E			
1	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico												
2	<i>Ortalis guttata</i>	Guacharaca moteada												
3	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Yaguasa												
4	<i>Ardea alba</i>	Garza real												
5	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Hocó oscuro												
6	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado												
7	<i>Butorides striata</i>	Changa												
8	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito												
9	<i>Cathartes burrovianus</i>	Aura sabanera												
10	<i>Cathartes aura</i>	Laura												
11	<i>Coragyps atratus</i>	Buitre común												
12	<i>Ruphornis magnirostris</i>	Gavilán caminero												
13	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Águila sabanera												
14	<i>Aramides cajanea</i>	Chilacoa												
15	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván												
16	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga												
17	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola común												
18	<i>Columbina squammata</i>	Tórtolita escamosa												
19	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma morada												
20	<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rabiblanca												
21	<i>Tapera naevia</i>	Cuco rayado												

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	194 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURAS										
			Pa			Bf			Bg				
			R	A	E	R	A	E	R	A	E		
22	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor											
23	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero ani											
24	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú											
25	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujío											
26	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo											
27	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa											
28	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro											
29	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín pescador pigmeo											
30	<i>Chloroceryle amazona</i>	Chana											
31	<i>Momotus subrufescens</i>	Barranquero											
32	<i>Hypnellus ruficollis</i>	Juan bobo											
33	<i>Ramphastos swainsonii</i>	Tucán diostedé											
34	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habano											
35	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito olivaceo											
36	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua											
37	<i>Caracara plancus</i>	Guerere											
38	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora común											
39	<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja											
40	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado											
41	<i>Forpus conspicillatus</i>												
42	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangretoro											
43	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común											

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del
Sol Sector
2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	195 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURAS											
			Pa			Bf			Bg					
			R	A	E	R	A	E	R	A	E			
44	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero												
45	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador rayado												
46	<i>Tersina viridis</i>	Azulejo golondrina												
47	<i>Saltator maximus</i>	Saltator oliva												
48	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Arrocero buchicastaño												
49	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común												
50	<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado												
51	<i>Sporophila nigricollis</i>													
52	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina gorgirrufa												
53	<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda												
54	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco												
55	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Pachocolo												
56	<i>Myiodinastes maculatus</i>	Atrapamoscas rayado												
57	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón												
58	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común												
59	<i>Leptopogon superciliaris</i>	Atrapamoscas sepia												
60	<i>Myiozetetes similis</i>	Benteveo mediano												
61	<i>Myiozetetes cayanensis</i>													
62	<i>Todirostrum cinnereum</i>	Espátula común												
64	<i>Thamnophilus doliatus</i>													
65	<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí pechinegro												
66	<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito												

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	196 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURAS										
			Pa			Bf			Bg				
			R	A	E	R	A	E	R	A	E		
67	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos piquirrecto											
68	<i>Xiphorynchus ocellatus</i>	Trepatroncos barreteado											
69	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia piquigruesa											
70	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa											
71	<i>Pachyramphus rufus</i>	Cabezón cinereo											
72	<i>Molothrus bonariensis</i>	Yoloco											

Cobertura: **Bg:** Bosque de galería; **Bf:** Bosque natural fragmentado; **Pa:** Pastizales (Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados). **Uso:** **R:** Refugio; **A:** Alimentación; **E:** Zona de concentración estacional.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	197 / 391

En total, 18 especies de aves encuentran allí fuentes de alimento y 19 dependen de esta como sitio de refugio (Figura 3.3-33).

La preferencia de los bosques naturales fragmentados se entiende ya que la mayoría de aves son selectivas siendo típicas de bosques ya que allí suplen todas sus necesidades de alimento, refugio y anidación.

Así mismo las especies que utilizan los diferentes tipos de pastizales presentan amplias tolerancias a áreas abiertas e intervenidas.

Aunque los cuerpos de agua son ecosistemas muy importantes por ser zonas de concentración estacional de aves acuáticas, en este caso fueron asociados a pastizales y a bosques de galería, por lo que no se tomó éste hábitat de manera independiente.

- Gremios alimentarios

Dentro del grupo de las aves se pueden encontrar diversos tipos de dieta, las cuales para el presente estudio han sido clasificadas en frugívora, granívora, insectívora, nectarívora, carnívora 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 Tabla 3.3-46 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos y rol ecológico principal de las especies registradas en Tramo 2.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	198 / 391

Tabla 3.3-46 Dieta, nivel trófico y función ecológica de la avifauna registrada en el Tramo 2.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA						NIVEL TRÓFICO			FUNCIÓN ECOLÓGICA				
			F	G	I	N	C	CÑ	CP	CS	CT	Cp	D	P	RN	
1	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico														
2	<i>Ortalis guttata</i>	Guacharaca moteada														
3	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Yaguasa														
4	<i>Ardea alba</i>	Garza real														
5	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Hocó oscuro														
6	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado														
7	<i>Butorides striata</i>	Changa														
8	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito														
9	<i>Coragyps atratus</i>	Chulo														
10	<i>Cathartes burrovianus</i>	Aura sabanera														
11	<i>Cathartes aura</i>	Guala														
12	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero														
13	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Águila sabanera														
14	<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa														
15	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común														
16	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga														
17	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortola común														
18	<i>Columbina squammata</i>	Tortolita escamosa														
19	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma morada														
20	<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rabiblanca														
21	<i>Tapera naevia</i>	Cuco rayado														
22	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero ani														
23	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor														
24	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú														
25	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Guarda caminos														
26	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo														
27	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa														
28	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro														
29	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín pescador pigmeo														
30	<i>Chloroceryle amazona</i>	Chana														
31	<i>Momotus subrufescens</i>	Barranquero														

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	199 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA							NIVEL TRÓFICO			FUNCIÓN ECOLÓGICA				
			F	G	I	N	C	CÑ	CP	CS	CT	Cp	D	P	RN		
32	<i>Hypnellus ruficollis</i>	Juan bobo															
33	<i>Ramphastos swainsonii</i>	Tucán diostedé															
34	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habano															
35	<i>Picummuns olivaceus</i>	Carpinterito olivaceo															
36	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua															
37	<i>Caracara plancus</i>	Guerere															
38	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora común															
39	<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja															
40	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado															
41	<i>Forpus conspicillatus</i>																
42	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Pico de plata															
43	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común															
44	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero															
45	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltator rayado															
46	<i>Tersina viridis</i>	Azulejo golondrina															
47	<i>Saltator maximus</i>	Saltator oliva															
48	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Buchicastaño															
49	<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito común															
50	<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado															
51	<i>Sporophila nigricollis</i>																
52	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina gorgirrufo															
53	<i>Progne tapera</i>	Golondrina parada															
54	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbablanca															
55	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Pachocolo															
56	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Atrapamoscas rayado															
57	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofue griton															
58	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común															
59	<i>Leptopogon superciliaris</i>	Atrapamoscas sepia															
60	<i>Myiozetetes similis</i>	Benteveo mediano															
61	<i>Myiozetetes cayanensis</i>																
62	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatula común															
63	<i>Thamnophilus doliatus</i>																
64	<i>Machetorinis rixosa</i>	Atrapamoscas ganadero															

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	200 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA						NIVEL TRÓFICO			FUNCIÓN ECOLÓGICA					
			F	G	I	N	C	CÑ	CP	CS	CT	Cp	D	P	RN		
65	<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí pechinegro															
66	<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito															
67	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos piquirrecto															
68	<i>Xiphorynchus ocellatus</i>	Trepatroncos barreteado															
69	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla															
70	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa															
71	<i>Pachyramphus rufus</i>	Cabezón cinereo															
72	<i>Molothrus bonariensis</i>	Yoloco															

Dieta alimenticia: **F:** Frugívoro; **G:** Granívoro; **I:** Insectívoro; **N:** Nectarívoro; **C:** Carnívoro; **HE:** Herbívoro; **O:** Omnívoro; **CÑ:** Carroñero. **Nivel trófico:** **CP:** Consumidor primario; **CS:** Consumidor secundario; **CT:** Consumidor terciario. **Función ecológica:** **Cp:** Control poblacional, **D:** Dispersión de semillas, **P:** Polinización; **RN:** Reciclaje de nutrientes.

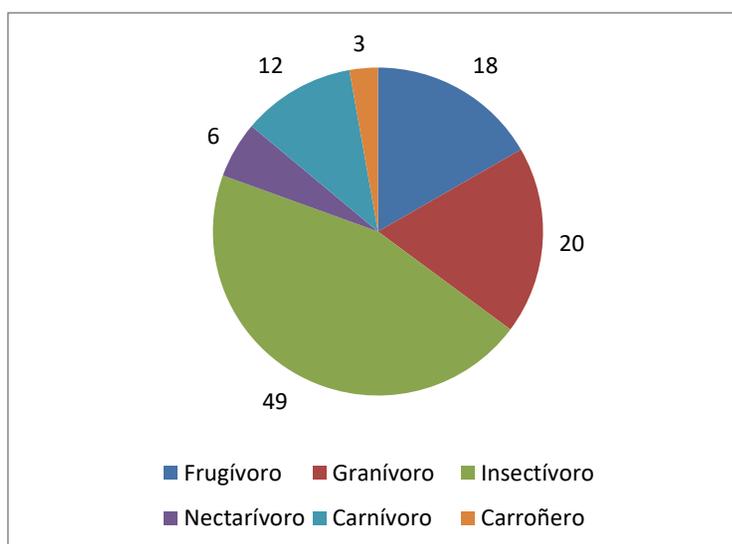
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	201 / 391

El gremio trófico dominante a nivel regional y en todas las coberturas, corresponde a los insectívoros, conformado por un total de 49 especies (Figura 3.3-34). Dentro de las familias más importantes en este gremio se encuentran garzas (Ardeidae), los cucos (Cuculidae), carpinteros (Picidae) como el carpintero habano (*Melanerpes rubricapillus*), trepatroncos y rastrojeros (Furnaridae), atrapamoscas (Tyrannidae) como el bichofué gritón (*Piangu sulphuratus*), tangaras (Thraupidae), momótidos como el barranquero (*Momotus subrufescens*) y pípidros como el saltarín rabiblanco (*Manacus manacus*).

Figura 3.3-34 Riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna identificada en el Tramo 2.



Les siguen en orden de importancia las aves granívoras y frugívoras representadas por 20 y 18 especies respectivamente, dentro de las cuales sobresalen diversas especies de loros (Psittacidae) como la cotorra cheja (*Pionus menstruus*), tucanes (Ramphastidae) como el tucán diostedé (*Ramphastos swainsonii*), palomas (Columbidae) como *Leptotila verreauxi* y tangaras (Thraupidae) como *Thraupis palmarum* y *T. episcopus* (Figura 3.3-34). Esta estructura es la esperada para una comunidad de aves, ya que los insectos, frutas y granos son los recursos de mayor abundancia, con un alto nivel energético, de los cuales dispone la avifauna.

Las especies carnívoras y nectarívoras estuvieron representadas por 12 y seis (6) especies. En el caso de las especies consumidoras de néctar, estas estuvieron representadas principalmente por los colibríes (Trochilidae) como el ermitaño canelo (*Glaucis hirsutus*) y en menor proporción por algunos mieleros (Thraupidae); estos resultados puede deberse a la estacionalidad y fenología de algunas especies vegetales, que para esta época pueden estar en su proceso de floración, la cual aumenta la disponibilidad de este recurso, ejerciendo efectos importantes sobre la comunidad de nectarívoros.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	202 / 391

Finalmente, los carroñeros fueron el gremio menor representado en el Tramo 2, con una riqueza tres (3) especies. Este gremio se encuentra caracterizado por especies que presentan una alta especialización anatómica y fisiológica; por lo tanto no presentan mayores exigencias de hábitat y otras condiciones ambientales. De esta manera, este grupo de organismos no son muy diversos pero presentan grandes abundancias como es el caso del chulo (*Coragyps atratus*), una especie de amplia tolerancia el cual ha colonizado diferentes hábitats tanto antropogénicos como coberturas boscosas.

En el AID del Tramo 2, 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 semilleros, con un total de 19 especies en este nivel trófico. Seguido a estos se encuentran los consumidores secundarios representados por los organismos consumidores de insectos principalmente, los cuales en este estudio fueron los más dominantes con 58 especies.

Finalmente, la menor proporción la presentó los consumidores terciarios con tres (3) especies, estos organismos se caracterizan por consumir carroña, materia orgánica en descomposición, entre otros.

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 las coberturas boscosas, 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.

En correspondencia con lo descrito anteriormente sobre los hábitos alimenticios, un total de 58 especies de aves de las registradas para el Tramo 2 cumplen un papel ecológico como controlador de poblaciones, principalmente de los 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, con 27 especies que cumplen esta función ecológica. La polinización, por su parte es realizada por sólo 6 especies de aves, principalmente troquílidos como *Glaucis hirsutus*, *Phaethornis anthophilus*, y *Amazilia tzacatl*, mientras que el reciclaje de nutrientes se encuentra cubierto por tres (3) especies.

- **Especies de interés ecológico: endémicas, amenazadas y/o de valor comercial**

Se reporta para el área de influencia directa un total de 12 especies de interés ecológico, de las cuales: 11 son de interés por su valor comercial, y una (1) es migratoria boreal (Tabla 3.3-47).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	203 / 391

Se encuentra que a 11 especies se les ha atribuido un valor comercial, la totalidad de ellas están incluidas en el apéndice II de la CITES, destacándose colibríes (Trochilidae) como *Glaucis hirsutus* (ermitaño canelo), *Phaethornis anthophilus* (ermitaño carinegro) y *Amazilia tzacatl* (amazilia colirrufa); algunas aves rapaces *Rupornis magnirostris* (gavilán caminero) y *Milvago chimachima* (pigua) y loros como *Brotogeris jugularis* (periquito bronceado), *Amazona ochrocephala* (lora común) y *Pionus menstruus* (cotorra cheja), entre otras (Tabla 3.3-47); estos organismos han sido objeto de actividades comerciales y es por esto que se encuentran incluidas en el Apéndice II de la CITES, esta categoría incluye individuos fuertemente traficados que no se encuentran en peligro de extinción, pero podrían llegar a estarlo a menos que se regule su comercio. No se registran especies de aves con algún grado de amenaza en Colombia.

Tabla 3.3-47 Especies de Aves de valor comercial, amenazadas y migratorias registradas en el Tramo 2.

No.	Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado CITES (2012)	End./ Mig	TIPO DE REGISTRO
			Libros Rojos de Colombia	Res 383 de 2010 del MAVDT	Apéndice		
1	<i>Cathartes aura</i>	Guala	NI	NI	NI	Mb	O, Ea
2	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	NI	NI	II	-	O, C, Ea
3	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Águila sabanera	NI	NI	II	-	O, Ea
4	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú	NI	NI	II	-	O
5	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo	NI	NI	II	-	O, C
6	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	NI	NI	II	-	C, Ea
7	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	NI	NI	II	-	O, C
8	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	NI	NI	II	-	O, Ea
9	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	NI	NI	II	-	O, C
10	<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja	NI	NI	II	-	O
11	<i>Forpus conspicillatus</i>		NI	NI	II	-	Ea
12	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora común	NI	NI	II	-	O

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. **End:** Endémica; **Mig:** Migratoria; **C-end:** Casi endémica, **Ma:** Migratorio austral; **Mb:** Migratorio boreal; **NI:** No Incluido. **Tipo de registro:** **O:** Observación directa; **C:** Captura; **Ea:** Información primaria obtenida durante la fase de campo 1

Mamíferos

Los datos presentados para este grupo, corresponden a información primaria obtenida a partir de los lineamientos metodológicos utilizados en la fase de campo 1 realizada durante los días 6 a 10 de agosto de 2010 y la Fase de campo 2 realizada del 29 de junio al 4 de julio y del 1 al 12 de agosto del 2012.

- Curvas de acumulación de especies y riqueza

Se realizó la curva de acumulación de especies para la captura de murciélagos en redes de niebla. Al observar la curva se evidencia que esta no tiende a la estabilización (Figura 3.3-35). Al evaluar

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



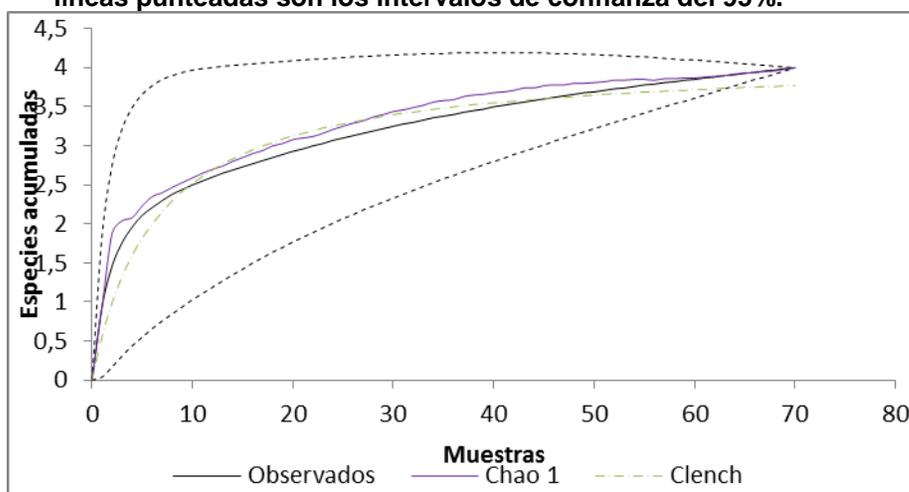
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	204 / 391

la representatividad (número de especies máximas esperadas para cada modelo utilizado), se observó que se ajusta en un 100% para el modelo paramétrico de Clench, por lo que se registran todas las especies esperadas por este modelo. Esto puede indicar que se podría incrementar el tiempo de muestreo para evitar subestimar la comunidad de murciélagos en la zona de estudio. Para el estimador no paramétrico de Chao 1 también muestra una representatividad del 100 % de las especies, pero debido a lo mencionado anteriormente se está subestimando el número real de especies presentes en la zona de estudio.

Para las redes de niebla utilizadas durante la fase de campo se obtuvieron como resultado 84 horas/red de esfuerzo de muestreo con un éxito de captura de 0.833 individuos/horas-red.

Debido a que las curvas de acumulación de especies se construyen con base en los individuos capturados solo se realizó la curva para el orden Chiroptera ya que los datos de las capturas con redes de niebla permitieron la construcción de bases de datos. Para el caso de los demás órdenes de mamíferos terrestres se manejó solo la información de composición de las comunidades debido a que no se tuvieron más datos disponibles.

Figura 3.3-35 Curva de acumulación de especies para los murciélagos capturados en campo. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza del 95%.



Durante la realización del muestreo se registraron 10 especies de mamíferos distribuidas en 6 familias y 5 órdenes. De las 10 especies el 50% del orden Chiroptera, el 10% perteneció al orden Didelphiomorphia al igual que los órdenes Pilosa, Primates y Rodentia.

Al evaluar la estructura de la comunidad de murciélagos en el Tramo 2, se presentó una alta dominancia (Simpson=0.43), lo que se atribuye a la alta abundancia de las especies *Artibeus planirostris* y *Carollia brevicauda*, especies que están asociadas a ecosistemas con altos índices de intervención. Este resultado se ve soportado con una disminución del índice de equitatividad (Pielou= 0.64) y una bajo índice de diversidad (Shannon 1.03).

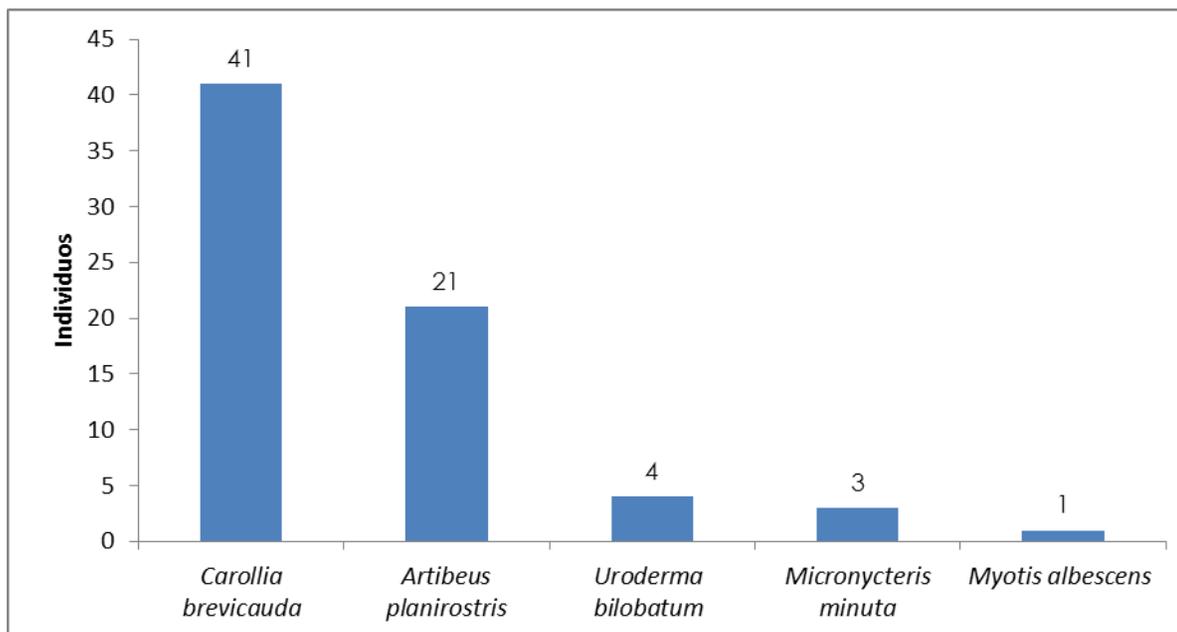
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	205 / 391

Al realizar la curva de rango abundancia para los murciélagos se observa una proporción casi geométrica entre especies, por lo que se observa el típico patrón y J invertida de comunidades bajo alta presión antrópica. Además de lo anterior al ajustar la curva a los modelos poblacionales esta se ajusta de manera casi perfecta al crecimiento geométrico ($p > 0.05$)

Figura 3.3-36 Curva de rango abundancia para los murciélagos capturados en la zona de estudio.



- Composición y niveles de abundancia

A partir de la información primaria obtenida durante las fases de campo 1 y 2, se encontró dentro del AID del Tramo 2 un total de 25 especies de mamíferos pertenecientes a ocho (8) órdenes, de los cuales el más representativo es Chiroptera con ocho (8) especies, seguido de Carnivora con seis (6) especies y Primates y Rodentia con tres (3) especies cada uno.

Los órdenes restantes, Didelphiomorpha, Phyllophaga, Pilosa y Artiodactyla son los menos representativos con una (1) especie cada uno (Figura 3.3-37).

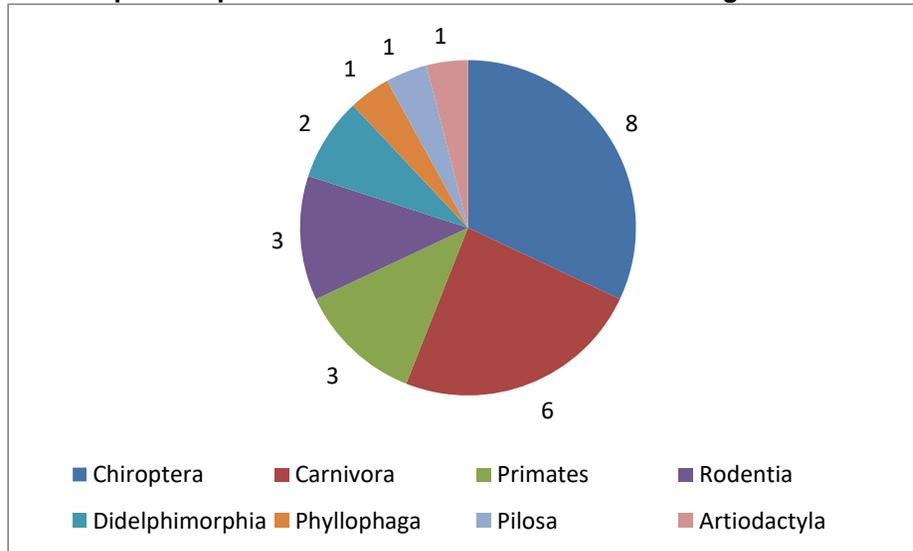
La mayor representatividad del orden Chiroptera es la esperada, pues este grupo es exitoso evolutivamente, siendo el único dentro de la clase Mammalia con la capacidad de vuelo y mayor adaptabilidad a los ambientes intervenidos (Lord, 2007).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	206 / 391

Figura 3.3-37 Riqueza específica de los órdenes de mamíferos registrados en el Tramo 2.



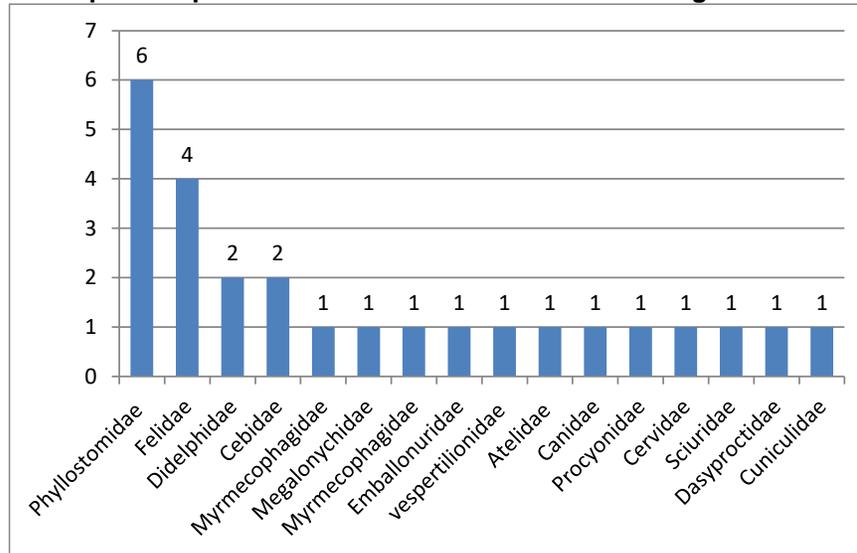
Por otro lado, la representatividad de las familias de mamíferos registradas en el área de influencia directa se muestra en la Figura 3.3-38. La familia con mayor representatividad es Phyllostomidae, con un total de seis (6) especies registradas, seguida de Felidae con cuatro (4) especies registradas.

Las familias Didelphidae y Cebidae las siguen en representatividad con dos (2) especies cada una, mientras que las demás familias registradas Myrmecophagidae, Vespertilionidae, Atelidae, Procyonidae, Cebidae, Cuniculidae, entre otras, están cada una representadas por una (1) especie.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	207 / 391

Figura 3.3-38 Riqueza específica de las familias de mamíferos registrados en el Tramo 2.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	208 / 391

Tabla 3.3-48 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de los mamíferos registrados en el Tramo 2.

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	FR	NA	TR
1	DIDELPHIOMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Marmosa sp.</i>	Marmosa	1	1.20	R	C
2			<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	-	-	-	Ea
3	PHYLLOPHAGA	MEGALONYCHIDAE	<i>Choloepus hoffmani</i>	Perico ligero	-	-	-	Ea
4	PILOSA	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	3	3.61	C	O*, Ea
5	CHIROPTERA	EMBALLONURIDAE	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago	-	-	-	Ea
6		PHYLLOSTOMIDAE	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago de la Fruta	8	49.40	A	C
7			<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	-	-	-	Ea
8			<i>Micronycteris minuta</i>	Murciélago de orejas grande	3	3.61	C	C
9			<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago rayado	21	25.30	A	C
10			<i>Artibeus sp.</i>	Murciélago	-	-	-	Ea
11			<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago de campamento	4	4.82	C	C
12		VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis albescens</i>	Murciélago de cara pequeña	1	1.20	R	C
13	PRIMATES	ATELIDAE	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	7	8.43	A	O
14		CEBIDAE	<i>Cebus albifrons</i>	Maicero	1	1.20	R	O, Ea
15			<i>Saguinus leucopus</i>	Titi	-	-	-	Ea
16	CARNIVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	-	-	-	Ea
17		PROCYONIDAE	<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorro patón	-	-	-	Ea
18		FELIDAE	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	-	-	-	Ea
19			<i>Panthera onca</i>	Jaguar	-	-	-	Ea
20			<i>Puma yagouaroundi</i>	Zorro gato	-	-	-	Ea
21			<i>Puma concolor</i>	León	-	-	-	Ea
22	ARTIODACTYLA	CERVIDAE	<i>Mazama sp.</i>	Venado	-	-	-	Ea
23	RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardita	-	-	-	Ea

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	209 / 391

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	FR	NA	TR
24		DASYPROCTIDAE	<i>Dasypocta punctata</i>	Ñeque	-	-	-	Ea
25		CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	Tinajo	1	1.20	R	O

FA: Frecuencia Absoluta; **FR:** Frecuencia Relativa; **NA:** Nivel de Abundancia; **A:** Abundante, **C:** Común, **PC:** Poco común. **TR:** Tipo de registro; **O:** Observación; **C:** Captura fase de campo 2; **Ea:** Información primaria obtenida durante la fase de campo 1

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	210 / 391

En cuanto a los niveles de abundancia, se encontró igual número de especies raras y abundantes.

Para el caso de las especies de raras se tienen cuatro (4) registros: la marmosa (*Marmosa sp.*), el murciélago de cara pequeña (*Myotis albescens*), el maicero (*Cebus albifrons*) y el tinajo (*Cuniculus paca*).

Por lo general estas especies son frecuentes en la mayoría de ecosistemas, sin embargo los métodos de captura no son muy exitosos a la hora de obtener registros de las mismas. La marmosa, es por lo general una especie abundante, resistente a la presencia humana y tiene poblaciones estables, sin embargo su captura es difícil y solo fue registrada una (1) vez durante el muestreo. Esto mismo ocurre con el murciélago de cara pequeña (*Myotis albescens*), ya que aunque no es una especie que se considere rara, los métodos convencionales de muestreo de quirópteros no son exitosos ya que por sus hábitos insectívoros deben volar a grandes alturas, donde las redes de niebla no los capturan.

En cuanto a las especies abundantes, se encontró que de las cuatro (4) incluidas en esta categoría, dos (2) corresponden a murciélagos (*Carollia brevicauda* y *Artibeus planirostris*) y al primate *Alouatta seniculus*.

Es posible que la dominancia de estas dos (2) especies de murciélagos en los hábitats presentes en el área de influencia directa, se deba a características ecológicas propias de las especies, como lo son su dieta frugívora y su amplio rango de acción en el momento del forrajeo, lo que les permite moverse entre los diferentes tipos de vegetación, influenciando los niveles de abundancia en la zona. Mientras que la abundancia del mono aullador (*Alouatta seniculus*), obedece a que generalmente se encuentran en grupos de más de cuatro (4) individuos.

Finalmente, las especies comunes corresponden a dos (2) murciélagos (*Mycronictoris minuta* y *Uroderma billobatum*) y al oso hormiguero (*Tamandua mexicana*).

Cabe resaltar que los registros oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) corresponden a atropellamientos en vías cercanas.

En la Fotografía 3.3-5 se muestran algunas de las especies registradas en campo.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	211 / 391

Fotografía 3.3-5 Mamíferos registrados en el Tramo 2.

Tamandua mexicana

(Individuo atropellado)



Carollia brevicauda



Allouatta seniculus



Marmosa sp.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	212 / 391

Cebus albifrons (Individuo en cautiverio)



Artibeus planirostris.



Uroderma bilobatum.



- Interacciones de la mastofauna con unidades de vegetación

En la Tabla 3.3-49 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies de mamíferos dentro de las coberturas observadas, además se presenta el uso de los hábitats reportados en la zona, como refugio, alimentación, y zona de concentración estacional, por parte de las especies registradas.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	213 / 391

Tabla 3.3-49 Uso de hábitat por parte de los mamíferos registrados en el Tramo 2.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURAS														
			PI			Pa			Bf			Bg					
			R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E			
1	<i>Marmosa sp.</i>	Marmosa															
2	<i>Didelphis marsupialis</i>	Cucha mantequera															
3	<i>Choloepus hoffmani</i>	Perico ligero															
4	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero															
5	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago															
6	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago de la Fruta															
7	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago															
8	<i>Micronycteris minuta</i>	Murciélago de orejas grande															
9	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago rayado															
10	<i>Artibeus sp.</i>	Murciélago															
11	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago de campamento															
12	<i>Myotis albescens</i>	Murciélago de cara pequeña															
13	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador															
14	<i>Cebus albifrons</i>	Maicero															
15	<i>Saguinus leucopus</i>	Titi															
16	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro															
17	<i>Procyon cancrivorous</i>	Zorro patón															
18	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote															
19	<i>Panthera onca</i>	Jaguar															
20	<i>Puma yagouaroundi</i>	Zorro gato															
21	<i>Puma concolor</i>	León															
22	<i>Mazama sp.</i>	Venado															
23	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardita															
24	<i>Dasypocta punctata</i>	Ñeque															
25	<i>Cuniculus paca</i>	Tinajo															

Cobertura: PI: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Bf: Bosque natural fragmentado; Bg: Bosque de galería.

Uso: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Los bosques de galería (Bg) y los bosques naturales fragmentados (Bf) representan las unidades de cobertura vegetal con mayor uso por parte de la comunidad de mamíferos en Tramo 2 (Figura 3.3-37). Estas coberturas proveen una importante variedad de recursos para las especies de mamíferos que hacen uso de ésta.

Se presentó que las 20 especies observadas utilizan los bosques de galería, tanto para refugio, como para fuente de alimentación y una (1) como zona de concentración estacional, el mono aullador (*Alouatta seniculus*). Las especies más asociadas a esta cobertura corresponden

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



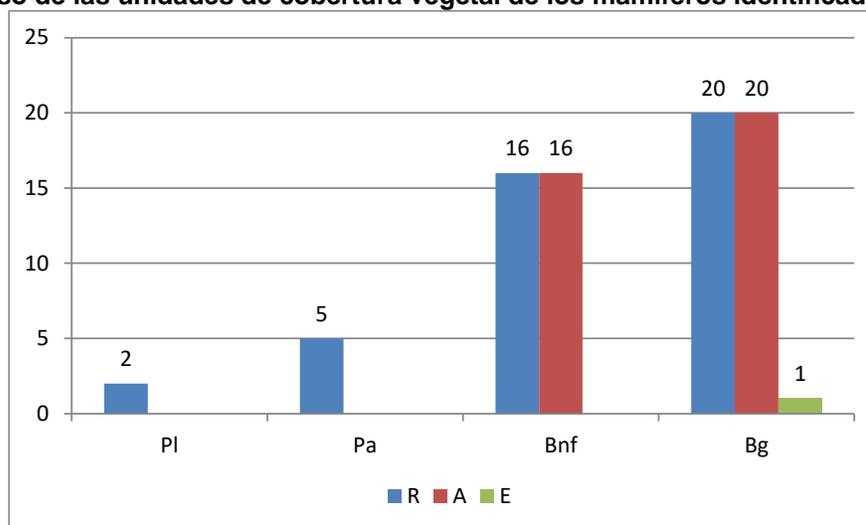
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	214 / 391

principalmente al orden Chiroptera, con algunos representantes como el murciélago frutero colicorto *Carollia brevicauda*, el murciélago rayado *Artibeus planirostris*, y el murciélago de campamento *Uroderma bilobatum*, así como los felinos registrados.

Los pastos arbolados (Pa) y los pastos limpios (PI) son hábitats resultado de distintos procesos de intervención humana en el área de estudio, sin embargo, las pocas especies registradas, han logrado adaptarse y aprovechar la reducida oferta de recursos. Se observa que entre una (1) y cuatro (4) especies usan estas coberturas como refugio.

De acuerdo con lo anterior, se encontró que a pesar de mantener pequeñas poblaciones de monos aulladores (*Allouata seniculus*), se ha registrado que la presencia de esta especie en fragmentos de 10 o menos hectáreas no asegura su viabilidad, debido al cambio de comportamiento y dieta sumado a la susceptibilidad a algunas enfermedades y a la alta carga parasitaria que adquieren los individuos en áreas tan reducidas (Santamaría 2005; Gómez-Posada *et al.* 2010), por lo que el mantenimiento de coberturas boscosas amplias es vital para el mantenimiento de esta especie en la zona.

Figura 3.3-39 Uso de las unidades de cobertura vegetal de los mamíferos identificados en el Tramo 2.



Cobertura: PI: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Bnf: Bosque natural fragmentado; Bg: Bosque de galería.
Uso: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Para el caso de los micos maiceros (*Cebus capucinus*) se ha reportado que esta especie puede usar cercas vivas para su movimiento diario, las cuales usa para acceso a recursos como agua y alimentos, este caso fue reportado para una especie hermana (*Cebus apella*) en los llanos orientales (Carretero-Pinzón 2010), pero para el caso de este estudio y el área de muestreo del Tramo 2 se presentaron algunas cercas vivas por lo que también puede suponerse que esta especie puede usar estos corredores para movimiento.

Por su parte, el hábitat de la especie *Cuniculus paca* (tinajo) está ligado a formaciones boscosas húmedas y semi húmedas asociadas a cuerpos de agua. Estas formaciones boscosas permiten el

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	215 / 391

establecimiento para construir madrigueras, acceso a alimento y agua suficiente; y así disminuir al mínimo el contacto con asentamientos humanos (Pérez-Torres 2002).

• Gremios alimentarios

Se evaluaron las dietas de las especies de mastofauna registradas en campo, se encontraron 10 especies frugívoras, seis (6) especies insectívoras y tres (3) especies que se clasifican generalmente como herbívoras pero puede consumir frutos ocasionalmente (Tabla 3.3-50). Así mismo se registraron cinco (5) especies carnívoras y dos (2) omnívoras.

En cuanto a las especies frugívoras se registraron dos (2) murciélagos, los géneros *Carollia*, *Artibeus* y *Uroderma* han sido reportados en la literatura como especies importantes en procesos de dispersión de semillas. Estas especies de murciélagos se especializan en consumir las infrutescencias de los géneros *Piper* y *Solanum* por lo cual aumentan sus abundancias en sitios donde hay procesos de deforestación, ya que los géneros de las plantas anteriormente mencionados reemplazan a las especies de plantas tolerantes a la sombra luego de los procesos de pérdida de cobertura arbórea (Schulze *et al.* 2000). En el caso de la especie *Uroderma bilobatum*, se ha reportado que la dieta de esta especie es particularmente especializada en el consumo de plantas del género *Ficus*, *Psidium* y *Brosium* (Linares 1998).

En el caso de la especie *Cuniculus paca* (tinajo), Aranda (2000) reporta su dieta como vegetariana donde los ítems alimentarios están descritos como hojas, tallos, frutos, semillas y corteza; pueden ser observados tanto solos como en grupos cerca de árboles frutales próximos a fructificar. Esta especie es considerada como dispersora y depredadora de semillas, pero es un rol que no ha sido estudiado a fondo y no se tiene suficiente información sobre su verdadero rol ecológico, para efectos de este estudio la especie *Cuniculus paca* es considerada como un dispersor de semillas

La especie *Allouata seniculus* es considerada como un mal dispersor de semillas debido a que su dieta además de ser frugívora tiene un componente importante folívoro, donde consume frutos maduros y hojas jóvenes. En el caso de la especie *Cebus capucinus* esta es considerada como un frugívoro y debido a su nivel de generalismo en el consumo de frutas es un importante dispersor de algunas especies de plantas.

En el caso de las especies insectívoras, se registraron dos especies de murciélagos y una especie de marsupial, entre otras, resaltando la captura de un individuo de la especie *Micronycteris minuta*, de dieta insectívora casi en un 100% (Linares, 1998) y la especie *Myotis albescens* que es una especie exclusivamente insectívora. Con el uso de redes de niebla, generalmente solo murciélagos frugívoros y nectarívoros son capturados y algunos murciélagos insectívoros de follaje como es el caso de la especie *Micronycteris minuta*, mientras que las especies insectívoras del género *Myotis* pueden detectar las redes de niebla o vuelan por encima de estas, por lo que la captura de estos es muy casual.

Para el caso de las especies insectívoras terrestres Aranda (2000) registra a la especie *Tamandua mexicana* (oso hormiguero) asociada a coberturas arbóreas por lo que para el mantenimiento de esta especie requiere la presencia de árboles.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	216 / 391

Tabla 3.3-50 Dieta alimenticia, nivel trófico, y función ecológica de los mamíferos registrados en el Tramo 2.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA ALIMENTARIA					NIVEL TRÓFICO			ROL ECOLÓGICO	
			F	I	C	H	O	CP	CS	CT	Cpo	D
1	<i>Marmosa sp.</i>	Marmosa										
2	<i>Didelphis marsupialis</i>	Cucha mantequera										
3	<i>Choloepus hoffmani</i>	Perico ligero										
4	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero										
5	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago										
6	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago de la Fruta										
7	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago										
8	<i>Micronycteris minuta</i>	Murciélago de orejas grande										
9	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago rayado										
10	<i>Artibeus sp.</i>	Murciélago										
11	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago de campamento										
12	<i>Myotis albescens</i>	Murciélago de cara pequeña										
13	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador										
14	<i>Cebus albifrons</i>	Maicero										
15	<i>Saguinus leucopus</i>	Titi										
16	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro										
17	<i>Procyon cancrivorous</i>	Zorro patón										
18	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote										
19	<i>Panthera onca</i>	Jaguar										
20	<i>Puma yagouaroundi</i>	Zorro gato										
21	<i>Puma concolor</i>	León										
22	<i>Mazama sp.</i>	Venado										
23	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardita*										
24	<i>Dasypecta punctata</i>	Ñeque										
25	<i>Cuniculus paca</i>	Tinajo										

Dieta alimenticia: F: Frugívoro; I: Insectívoro; C: Carnívoro; HE: Herbívoro; O: Omnívoro.

Nivel trófico: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario. Función ecológica: Cp: Control poblacional, D: Dispersión de semillas.

Todos los carnívoros medianos correspondientes a las especies de felinos reportados a través de información secundaria y estudios como los de la ONG Panthera, estos mamíferos medianos por lo general hacen un control poblacional a niveles diferentes a los de las especies insectívoras, ya que en este caso consumen mamíferos medianos, aves y otros vertebrados.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	217 / 391

- Especies de interés ecológico: endémicas, amenazadas y/o de valor comercial

Al realizar la revisión de nivel de amenaza de las especies registradas en campo en el Libro Rojo de Mamíferos (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006) y la resolución 383 del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010) se encontraron cinco (5) especies en alguna categoría de amenaza.

El tití *Saguinus leucopus* y el jaguar *Panthera onca* se encuentran ambos en categoría Vulnerable (VU) tanto en el libro rojo como en la Resolución 383 de 2010, mientras que el maicero (*Cebus albifrons*), el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el león (*Puma concolor*) se encuentran en la categoría de Casi Amenazado (NT) únicamente en el libro rojo (Tabla 3.3-51).

En cuanto a las categorías CITES, se registraron dos (2) especies bajo la categoría III, especies cuyo comercio se encuentra controlado a solicitud de algunos países, en esta categoría se ubican el perico ligero (*Choloepus hoffmani*) y el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*).

En la categoría II, que implica que las especies no se encuentran en categoría de amenaza pero se restringe su comercio para evitar declinamientos poblacionales de las mismas se encuentran siete (7) especies, dentro de las que se destacan el mono aullador (*Alouatta seniculus*), el zorro perro (*Cerdocyon thous*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*) (Tabla 3.3-51).

Tabla 3.3-51 Especies de Mamíferos de valor comercial y amenazadas en el Tramo 2.

Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado CITES 2012	Tipo de registro
		Libros Rojos de Colombia	Res 383 de 2010 de MAVDT	Apéndice	
<i>Choloepus hoffmani</i>	Perico ligero	N.I	N.I	III	Ea
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	N.I	N.I	III	O*, Ea
<i>Saguinus leucopus</i>	Tití	VU	VU	I	Ea
<i>Cebus albifrons</i>	Maicero	NT	N.I	II	O
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	N.I	N.I	II	O
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	N.I	N.I	II	Ea
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	NT	N.I	I	Ea
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	VU	VU	I	Ea
<i>Puma yagouaroundi</i>	Zorro gato	N.I	N.I	II	Ea
<i>Puma concolor</i>	León	NT	N.I	II	Ea
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	N.I	N.I	II	Ea
<i>Cuniculus paca</i>	Tinajo	N.I	N.I	II	O

Categoría Libros Rojos y Res 383 de 2010: VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado. **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 Incluido. **Tipo de registro:** O: Observación directafase de campo 2. **Ea:** Información primaria obtenida durante la fase de campo 1

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	218 / 391

A pesar que no se encuentra en ninguna especie en categoría de amenaza, la presencia de la especie *Micronycteris minuta* es importante dentro del área de estudio; esta especie generalmente está asociada solo a los bosques, por lo cual puede indicar grados de conservación de estos. La especie *M. minuta* pertenece a la Subfamilia Phyllostominae dentro de la familia Phyllostomidae en el Orden Chiroptera; algunas especies de esta subfamilia de murciélagos están registradas como indicadoras del buen estado de conservación de los sitios donde habitan (Kalko & Handley 2001 y Bernard & Denton 2003). Otra causa puede ser que esta especie se caracteriza por realizar vuelos cortos y alta maniobrabilidad por lo cual tienen áreas de forrajeo pequeñas y asociadas a sitios donde se mantenga cierta complejidad estructural vegetal (Bernard & Fenton 2003).

Otra especie, categorizada bajo el apéndice II de la CITES, se considera muy importante para las comunidades humanas, el tinajo (*Cuniculus paca*), este roedor en muchos casos brinda una oferta de proteína amplia a las comunidades que practican la caza. Su carne es muy apetecida y por lo cual es una especie que se encuentra bajo una presión por cacería alta.

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción para la fauna del Tramo 2

Algunas coberturas vegetales constituyen un importante elemento paisajístico dentro de los ecosistemas, actuando como conectores entre diferentes espacios naturales, facilitando así, el flujo y distribución de las especies. Contribuyendo en los procesos ecológicos, permitiendo el refugio de algunas especies para evadir de sus depredadores y demás presiones naturales. Para la fauna silvestre, los corredores de movimiento se convierten en lugares de suma importancia, convirtiéndose en áreas fundamentales para la supervivencia de muchas especies amenazadas o altamente sensibles a los cambios ejercidos en el ambiente, ya que dependen de la integridad y continuidad ecológica de los hábitats.

De acuerdo al análisis de interacciones de las especies de anfibios con las coberturas vegetales, se determinó que las áreas que requieren un mayor cuidado corresponde a los bosques fragmentados, puesto que este hábitat es de gran importancia ecológica ya que allí se llevan a cabo la mayoría de los procesos reproductivos y demás fases de sus ciclos de vida.

Además de esto, los cuerpos de agua por su constante recurso hídrico favorecen los procesos reproductivos de una gran variedad de insectos, principal fuente de alimento de este grupo faunístico, los cuales en este estudio mostraron ser su principal recurso. Las demás coberturas presentaron una considerable importancia dentro de este grupo, puesto que muchas de las especies de anfibios reportadas para el Tramo 2 corresponden a organismos de amplia tolerancia, resistentes a los cambios ejercidos en el ambiente, los cuales se han adaptado para sobrevivir en este tipo de ecosistemas.

Por otra parte, las especies de reptiles presentaron una mayor afinidad y relación con las coberturas de bosques fragmentados, puesto que es allí donde encuentran una mayor oferta de recursos alimenticios y zonas de refugios, dada a la estructura horizontal y vertical que presentan las coberturas boscosas. Sin embargo, este grupo faunístico tiende a ser más resistente a los cambios ejercidos en los ecosistemas, ya que algunas especies pueden habitar en áreas intervenidas como zonas agrícolas y pecuarias.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	219 / 391

La avifauna estuvo compuesta principalmente por especies de amplia tolerancia, características de área abiertas, sin embargo la mayoría se encuentran a su vez asociadas a bosques fragmentados, los cuales constituyen importante hábitat para la mayoría de las especies, pues son hábitats que favorecen la dispersión y migración de la fauna local, así mismo proporciona una variedad de recursos que pueden ser explotados por estos organismos, tales como semillas, frutos, flores e insectos, siendo las principales fuentes de alimento de este grupo.

Finalmente, los mamíferos son un poco más exigentes en el uso del hábitat dado sus requerimientos, los cuales prefieren ecosistemas más preservados. Es de resaltar que este grupo faunístico es muy susceptible a los cambios ambientales, es por esto que muchas especies se encuentran en alguna categoría de amenaza debido a la pérdida del hábitat. Así mismo actividades como la caza y tráfico ilegal de especies, han ejercido una gran presión sobre este grupo, en algunas especies se han diezmado considerablemente sus poblaciones por estas actividades. La mayoría de las especies de mamíferos reportadas para el Tramo 2 se encuentran asociadas a los bosques de galería y a los bosques fragmentados, puesto que es allí donde llevan a cabo sus procesos reproductivos, además encuentran mayor oferta de recursos alimenticios.

De esta manera se crea la necesidad de establecer programas de conservación de los bosques fragmentados dado que allí se establecen la mayoría de las especies registradas para el área, demostrando así que son ecosistemas que aunque se ven enfrentados a las presiones antrópicas, aún son capaces de mantener grandes comunidades como la de la fauna vertebrada del área de influencia directa del Tramo 2.

Es así, como dentro del tramo vial 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, se indentifican algunos corredores de fauna existentes, registrados mediante evidencias de atropellamientos, observaciones directas de individuos, huellas y reportes de los habitantes de la zona quienes informan de corredores de fauna sobre estos sitios. De este modo sobre el sector de Caño Alegre se identifican corredores de fauna terrestres sobre los PR 81+000 (E: 944952 N: 137622) PR 12+799 (E: 959874 N: 1190710) de la Ruta 4511y sobre el PR 45+135 (E:982659 N:1207959) (Ver anexo 10, carpeta 8. Plano de localización general corredores de fauna existentes). Si bien sobre estos sectores cruzará la Ruta del Sol se proponen medidas de manejo relacionadas con la construcción y/o adecuación de estructuras que permitan el paso de fauna por estos sectores y otros a fin de mitigar el efecto barrera ya causado por la vía y que se verá incrementado por la construcción de la segunda calzada, así como la recuperación de rondas hídricas que puedan ser utilizadas por la fauna silvestre como zonas de paso y alimentación.

Por último con el fin de ampliar el conocimiento del estado actual de la biodiversidad en el área de influencia del proyecto vial a la altura del Tramo 2 Caño Alegre-Puerto Araujo, y la vulnerabilidad de las especies de fauna reportadas se ha utilizado la herramienta TREMARCTOS-COLOMBIA⁸, que evalúa preliminarmente los impactos sobre la biodiversidad que producen las obras de

⁸ **Rodríguez-Mahecha, J. V., F. Arjona-Hincapié, T. Muto, J. N. Urbina-Cardona, P. Bejarano-Mora, C. Ruiz-Agudelo, M.C. Díaz Granados, E. Palacios, M.I. Moreno, A. Gomez Rodriguez & Geothinking Ltda. 2010. Ara Colombia.** Sistema de Información Geográfica para el Análisis de la Gestión Institucional Estatal (Módulo **OtusColombia**) y la Afectación a la Biodiversidad Sensible y al Patrimonio Cultural (Módulo **Tremarctos-Colombia**). Versión 1.0 (03; 06; 2011) Conservación Internacional-Colombia & Contraloría General de la República e Instituto Nacional de Vías - INVIAS. Bogotá Colombia. Sistema de información en línea disponible en <http://www.tremarctoscolombia.org/>

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	220 / 391

infraestructura "screening" y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones que un determinado proyecto deberá asumir⁹.

La evaluación que realiza esta herramienta se enfoca sobre los siguientes elementos: la biodiversidad sensible (especies amenazadas, migratorias y endémicas), las áreas protegidas, ecosistemas naturales y aspectos culturales de relevancia (etno-territorios y áreas arqueológicas).

La construcción de infraestructura amenaza la biodiversidad por: pérdida y fragmentación de ecosistemas naturales; alta mortalidad de fauna nativa por atropellamiento; y la ruptura de los flujos ecológicos naturales asociados, entre otros. Estos factores ponen en peligro la conservación de los recursos naturales, los cuales nos proveen beneficios económicos, sociales y culturales¹⁰.

Para el presente proyecto se ha tenido en cuenta que el área de intervención del tramo 2, es de por sí un área con afectación importante debido principalmente a la existencia del corredor vial actual y la alta intervención antrópica. Aun así es claro que es de carácter prioritario la implementación de medidas de manejo adecuadas con el fin de mitigar y minimizar los impactos provocados por el proyecto durante la fase de construcción.

Por lo anterior se han tenido en cuenta las medidas de compensación planteadas por Tremarctos durante el diseño de las medidas de manejo del presente estudio. A continuación de manera general se realiza una descripción del análisis de esta herramienta para el tramo en mención: (Ver anexo 10, carpeta 1. Reporte de afectación Tremarctos)

En general para el Tramo 2 que consta de una longitud aproximada de 114 km y teniendo un área de influencia directa de 60 m, según el reporte de Tremarctos existiría una afectación media sobre la biodiversidad en este sitio (Ver anexo 10, carpeta 1. Reporte de afectación tremarctos). Este grado de afectación es influido especialmente por la presencia de especies de aves migratorias, de las 29 especies que se reportan con algún grado de vulnerabilidad¹¹ 25 de ellas son aves y 22 de ellas son migratorias (88%).

Las cuatro (4) especies restantes corresponden a dos (2) mamíferos: el mono araña *Ateles hybridus* y el titi gris *Saguinus oedipus* y dos (2) reptiles *Crocodylus acutus* y la serpiente *Helicops danieli*. *Ateles hybridus* y *Crocodylus acutus* son registradas con amenaza CR (Peligro crítico).

En cuanto a las especies endémicas reportadas para el Tramo 2 el 14% corresponden a esta categoría (Ver anexo 10, carpeta 1, Reporte de afectación Tremarctos).

Por lo anterior, basado en la información colectada durante las dos fases de campo y la información secundaria obtenida para la zona (Ver anexo 10 carpeta 3, listado de especies de probable incidencia en el área de influencia del proyecto) y el análisis de afectación obtenido de la base de datos Tremarctos Colombia, se hace imprescindible la creación de medidas de manejo enfocadas en la mitigación y prevención de la afectación a estas, mediante la implementación de programas que incentive capacitaciones a todo el personal vinculado a la obra para la identificación y toma de medidas para la protección de estas especies, que involucren adicionalmente la protección de los habitats aledaños a las zonas directas de intervención,

⁹ http://www.tremarctoscolombia.org/tremarctos_quehace.html

¹⁰ http://www.tremarctoscolombia.org/tremarctos_quehace.html

¹¹ Para efectos del presente análisis la vulnerabilidad se tuvo en cuenta por la clasificación de la UICN, CITES, Libros Rojos de Colombia, carácter migratorio y endémico y la Resolución 383 de 2010.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	221 / 391

prohibición de actividades de caza o agresión a la fauna silvestre, junto con estrategias que permitan la movilidad de estas especies (adecuación de pasos de fauna para fauna terrestre y arborícola), considerando que las carreteras representan una preocupación significativa para la conservación de la vida silvestre a nivel global.

El efecto más visible de estas obras de infraestructura vial sobre la fauna silvestre, corresponde a la muerte por colisión con vehículos, pérdida de conectividad o efecto de barrera, así como en la dinámica de movilidad para lo cual se podrán implementar medidas relacionadas con la implementación de pasos de fauna y medidas para el ahuyentamiento y rescate de individuos en el caso que así se requiera.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	222 / 391

3.3.2.5 Resultados Caracterización componente fauna Tramo 3: Puerto Araujo-La Lizama

A continuación se presenta la caracterización de fauna silvestre para el Tramo 3, localizado entre los corregimientos de Puerto Araujo y La Lizama en el departamento de Santander, de acuerdo a los “Términos de Referencia, Sector Infraestructura VI-TER-1-02 para Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos de Construcción de segundas calzadas en terreno plano a semiondulado” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). 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 durante los días 6 a 10 de agosto de 2010 (Fase de campo 1) y 29 de junio al 4 de julio y del 1 al 12 de agosto del 2012 (fase de campo 2). El muestreo se encuentra amparado y autorizado por el Permiso de Investigación científica en Diversidad Biológica No. 09 del 07 de marzo de 2012 (Ver anexo 10, carpeta 7 Permiso de investigación científica).

Metodología

- 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 recorridos del área de influencia directa del proyecto (AID), se identificaron y evaluaron los puntos más representativos dentro de la misma. La localidad de muestreo fue 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).

En Tramo 3 se registran principalmente coberturas de pastos limpios (69,5%), pastos enmalezados o enrastrados (8,48%), bosque natural fragmentado (7,50%) y mosaico de pastos con espacios naturales (6,15%). En menor proporción se registran pastos arbolados (1,99%) y tierras desnudas o degradadas (1,64%).

- Localidad de muestreo

La localidad de muestreo principal seleccionada para el Tramo 3 se ubican entre las abcisas PR 123+400 (E1038161 N1256443) y PR 124+200 (E1038617 N1257080) y se caracteriza por contar con un bosque natural fragmentado cultivo secundario con dominancia de caucho en el dosel. En algunos tramos se identifican altas densidades de especies de enredaderas. Adicionalmente se copntó con una localidad de muetsreo alterna ubicada entre la Quebrada Vizcaina y El Zarzal enre las coordenadas de inicio (E 1038310 N1263330) y final (E1038180 N 1263426).

El sotobosque en tramos más húmedos está dominando por individuos de palma iraca, entre otras Araceas, con una matriz dominada por pastizales y bajos inundables cuya actividad principal es la ganadería. Se identificaron depósitos de carbón en el área (Fotografía 3.3-6).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	223 / 391

En el anexo 10, carpeta 4, del presente estudio de impacto ambiental se presenta la localización de los puntos de muestreo y transectos realizados para la caracterización del componente fauna dentro del tramo 3 Puerto Araujo-La Lizama, de igual manera en este anexo se presentan las coordenadas de ubicación de las trampas y redes para muestreos de todos los grupos taxonómicos en estudio.

Fotografía 3.3-6 Características de las localidades de muestreo en el Tramo 3 (Puerto Araujo-La Lizama).



Fuente: Ambiotec LTDA., 2012.

En la Tabla 3.3-52 se muestran las coordenadas de los puntos de muestreo establecidos en el Tramo 3 y la cobertura asociada.

Tabla 3.3-52 Coordenadas de los sitios de muestreo en el Tramo 3 (Puerto Araujo-La Lizama).

Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	CÓDIGO	COORDENADAS		Cobertura vegetal asociada
			(Datum Magna Sirgas-Origen Bogotá)		
			ESTE	NORTE	
Captura con redes de niebla	Aves y Mamíferos voladores (quirópteros)	1	1038202	1256380	Bf
		2	1038212	1256386	Bf
		3	1038220	1256386	Bf
		4	1038237	1256400	Bf
		5	1038228	1256395	Bf
		6	1038242	1256412	Bf
		7	1038297	1256414	Bf
		8	1038281	1566422	Bf

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	224 / 391

Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	CÓDIGO	COORDENADAS		Cobertura vegetal asociada
			(Datum Magna Sirgas-Origen Bogotá)		
			ESTE	NORTE	
		9	1038309	1256412	Bf
		10	1038330	1256407	Bf
Trampas Sherman	Mamíferos pequeños	1	1038251	1256484	Bf
		2	1038259	1256478	Bf
		3	1038240	1256407	Bf
		4	1038280	1256486	Bf
		5	1038285	1256501	Bf
		6	1038231	1256394	Bf
		7	1038267	1256493	Bf
		8	1038283	1256473	Bf
		9	1038276	1256465	Bf
		10	1038279	1256470	Bf
	Mamíferos pequeños	11	1038292	1256443	Bf
		12	1038282	1256417	Bf
		13	1038249	1256412	Bf
		14	1038259	1256409	Bf
		15	1038228	1256395	Bf
Trampas Tomahawk	Mamíferos medianos	1	1038289	1256392	Bf
		2	1038290	1256411	Bf
Transectos de observación directa (visual o auditiva) e indirecta (registro de huellas, rastros, heces, pieles)	Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles.	Inicial	1038161	1256446	Bf
		Final	1038617	1257080	Bf

Fuente: Ambiotec LTDA., 2012.

Bf: Bosque natural fragmentado.

En el anexo 10, carpeta 5, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo alternos en el Tramo 3

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	225 / 391

La metodología detallada que se empleó para la caracterización faunística del Tramo 3 se presenta en el capítulo 1, Generalidades del presente estudio de impacto ambiental.

Resultados Caracterización Tramo 3 Puerto Araujo-La Lizama

Área de influencia directa (AID)

Anfibios

- Composición y niveles de abundancia

Dentro de la fauna Anfibia registrada para el Tramo 3 se encuentran un total de 33 especies, 32 reportadas a través del información secundaria¹² y una (1) *Dendrobates truncatus* reportada durante el presente estudio (Fotografía 3.3-7).

En la Tabla 3.3-53 se muestra la clasificación taxonómica y el tipo de registro mediante el cual de reportaron las diferentes especies de anfibios del área de influencia directa del Tramo 3.

Taxonómicamente los Anfibios del área de influencia directa del Tramo 3 están distribuidos en dos (2) ordenes, Anura (ranas y salamandras) y Apoda (cecilias). El más representativo para este caso en Anura con 30 especies registradas, mientras que Apoda está representado por tres (3) especies.

Tabla 3.3-53 Composición de los anfibios en el área de influencia directa del Tramo 3.

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TR
1	ANURA	AROMOBATIDAE	<i>Allobates niputidea</i>	Rana	Ea
2			<i>Rheobates palmatus</i>	Rana	Ea
3		BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>	Sapo casero	Ea
4			<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo	Ea
5			<i>Rhinella sternosignatus</i>	Sapo	Ea
6		CENTROLENIDAE	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Rana	Ea
7		CRAUGASTORIDAE	<i>Craugastor raniformis</i>	Rana	Ea
8		DENDROBATIDAE	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana	O, Ea
9			<i>Colostethus inguinalis</i>	Rana	Ea
10		ELEUTHERODACTYLIDAE	<i>Diasporus anthrax</i>	Rana	Ea
11		HYLIDAE	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana	Ea
12			<i>Hypsiboas boans</i>	Rana	Ea
13			<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana	Ea

¹² Ambiotec LTDA. Estudio de Impacto Ambiental, EIA Tramos 2, 3, 4 y 7. Concesionaria Ruta del Sol S.A.S., Proyecto vial Ruta del Sol Sector 2. 2011.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	226 / 391

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TR
14			<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana	Ea
15			<i>Scarthyla vigilans</i>	Rana	Ea
16			<i>Scinax rostratus</i>	Rana	Ea
17			<i>Scinax ruber</i>	Rana	Ea
18			<i>Scinax x-signatus</i>	Rana	Ea
19			<i>Trachycephalus venulosus</i>	Rana	Ea
20		LEIUPERIDAE	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	Ea
21			<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	Rana	Ea
22		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana	Ea
23			<i>Leptodactylus insularum</i>	Rana	Ea
24			<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana	Ea
25			<i>Leptodactylus savagei</i>	Rana	Ea
26		MICROHYLIDAE	<i>Relictivomer pearsei</i>	Rana	Ea
27			<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana	Ea
28		RANIDAE	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana	Ea
29		STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis gaigei</i>	Rana	Ea
30			<i>Pristimantis taeniatus</i>	Rana	Ea
31		CAECILIDAE	<i>Caecilia thompsoni</i>	Caecilia	Ea
32	APODA		<i>Parvicaecilia pricei</i>	Caecilia	Ea
33			<i>Typhlonectes natans</i>	Caecilia	Ea

FA: Frecuencia Absoluta; **FR:** Frecuencia Relativa; **NA:** Nivel de Abundancia; **A:** Abundante, **C:** Común, **PC:** Poco común.
TR: Tipo de registro; **O:** Observación directa fase de campo 2, **Ea:** Información obtenida durante la fase de campo 1.

Fotografía 3.3-7 Anfibio registrado en el Tramo 3



Dendrobates truncatus.
Fuente: Ambiotec LTDA., 2012.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

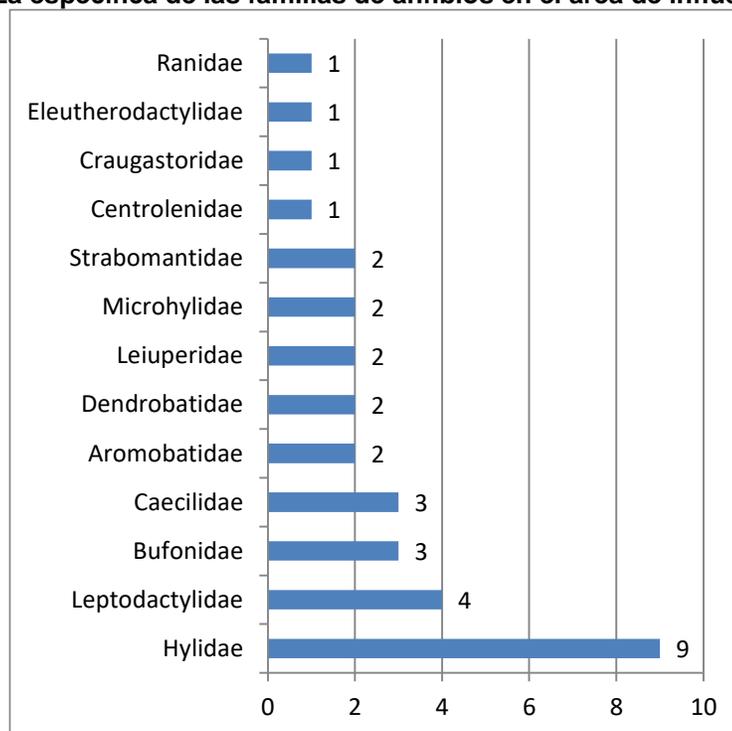


CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	227 / 391

A nivel de familias, se encontró que la más representativa es Hylidae con nueve (9) especies registradas, la sigue en representatividad Leptodactylidae con cuatro (4) especies, mientras que Bufonidae y Caecilidae están representadas por tres (3) especies cada una.

Familias como Aromobatidae, Leiuperidae, Centrolenidae y Ranidae están representadas por dos (2) y una (1) especie siendo las menos representativas dentro de la fauna anfibia del Tramo 3.

Figura 3.3-40 Riqueza específica de las familias de anfibios en el área de influencia directa Tramo 3.



Debido al poco conocimiento que se presenta publicado sobre los anfibios en Colombia y particularmente en el área de estudio, la especie de rana registrada (*D. truncatus*) está catalogada como una especie asociada a bosques secundarios. En el estudio realizado por Lynch y Arroyo (2009), se describe que esta rana tiene una alta tolerancia a los procesos de intervención humana y específicamente esta especie tiene una alta tolerancia a la fumigación con glifosato que es usado en la zona según lo reportan los habitantes en cercanías a la localidad de muestreo.

El modo de reproducción de esta especie se basa en poner huevos en las hojas dentro de bosques bajo humedades y temperaturas constantes para la incubación, la pérdida de estos bosques y la degradación total de los mismos hace que las condiciones microclimáticas cambien en la zona de estudio y pueda llegar a presentarse extinciones a nivel local de esta especie (Lynch & Arroyo 2009).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	228 / 391

- Interacciones de los anfibios con las unidades de vegetación

En la Tabla 3.3-54 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial y el uso que las especies reportadas ejercen sobre cada una de las unidades de vegetación, ya sea como refugio, alimentación o sitio de concentración estacional.

Al realizar el análisis de cobertura vegetal y su relación con los anfibios, se encontró que la mayor diversidad se concentra en los bosques naturales fragmentados (Bf) con un total de 25 especies registradas para este hábitat, todas haciendo uso del mismo como refugio y obtención de alimento, mientras que la especie de rana *Dendrobates truncatus* lo utiliza como zona de concentración estacional, donde realiza actividades de reproducción, búsqueda de alimento y encuentra refugio en la hojarasca.

Le siguen en importancia los cuerpos de agua que son utilizados por 24 de las 33 especies de anfibios registradas. En este caso se encuentra que un total de 24 especies utilizan este hábitat para la obtención de alimento ya que la oferta de insectos es más elevada en los espejos de agua, así mismo 14 especies utilizan los cuerpos de agua como refugio ya que sus bordes se convierten en microhábitats óptimos para su establecimiento, mientras que 17 lo utilizan como zonas de concentración estacional ya que estos se convierten en áreas de reproducción para los anfibios en general (Figura 3.3-41).

Le siguen en importancia los pastizales (Pa) que para efectos de este estudio se consideraron como la unión de las coberturas de porte herbáceo como pastos arbolados, pastos limpios y pastos enmalezados, ya que los anfibios en general presentan poca distinción en el uso de cada una de ellas. Esta cobertura registra un total de 18 especies que hacen uso de la misma ya sea para refugio como para obtención de alimento.

Tabla 3.3-54 Uso de hábitat y distribución espacial de los anfibios registrados en el área de influencia directa del Tramo 3.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA								
			Pa			Bf			Ca		
			R	A	E	R	A	E	R	A	E
1	<i>Allobates niputidea</i>	Rana				X	X			X	X
2	<i>Rheobates palmatus</i>	Rana				X	X			X	X
3	<i>Rhinella marina</i>	Sapo casero	X	X		X	X				
4	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo	X	X		X	X				
5	<i>Rhinella sternosignatus</i>	Sapo	X	X		X	X				
6	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Rana				X	X			X	X
7	<i>Craugastor raniformis</i>	Rana				X	X		X	X	X
8	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana				X	X	X	X	X	X
9	<i>Colostethus inguinalis</i>	Rana	X	X		X	X				
10	<i>Diasporus anthrax</i>	Rana	X	X		X	X			X	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	229 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA								
			Pa			Bf			Ca		
			R	A	E	R	A	E	R	A	E
11	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana							X	X	X
12	<i>Hypsiboas boans</i>	Rana	X	X		X	X			X	X
13	<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana				X	X			X	X
14	<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana				X	X			X	X
15	<i>Scarthyia vigilans</i>	Rana							X	X	X
16	<i>Scinax rostratus</i>	Rana				X	X			X	X
17	<i>Scinax ruber</i>	Rana				X	X			X	X
18	<i>Scinax x-signatus</i>	Rana				X	X			X	X
19	<i>Trachycephalus venulosus</i>	Rana				X	X		X	X	
20	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	X	X		X	X		X	X	
21	<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	Rana				X	X		X	X	
22	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana	X	X					X	X	X
23	<i>Leptodactylus insularum</i>	Rana	X	X					X	X	X
24	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana	X	X					X	X	X
25	<i>Leptodactylus savagei</i>	Rana	X	X					X	X	X
26	<i>Relictivomer pearsei</i>	Rana				X	X				
27	<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana	X	X							
28	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana	X	X							
29	<i>Pristimantis gaigei</i>	Rana	X	X		X	X				
30	<i>Pristimantis taeniatus</i>	Rana	X	X		X	X				
31	<i>Caecilia thompsoni</i>	Caecilia	X	X		X	X		X	X	
32	<i>Parvicaecilia pricei</i>	Caecilia	X	X		X	X		X	X	
33	<i>Typhlonectes natans</i>	Caecilia	X	X		X	X		X	X	

Cobertura: Pa: Pastizales (Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados); Bf: Bosque natural fragmentado; Ca: Cuerpo de agua. **Uso:** R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

- Gremios alimentarios

En la Tabla 3.3-55 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos y rol ecológico de las especies de anfibios registrados en el área de influencia directa del Tramo 3.

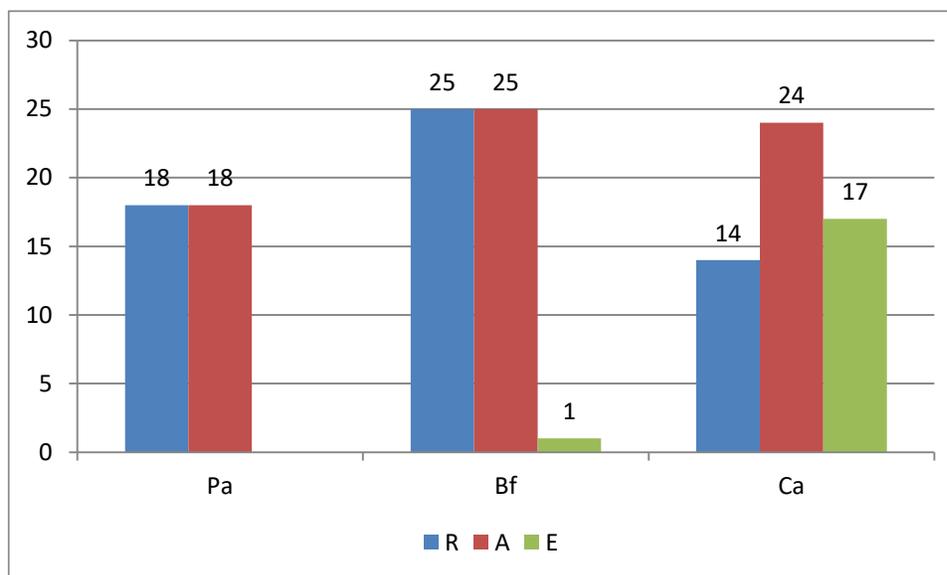
Se observa que el gremio de los insectívoros está representado en todas las especies de anfibios registradas, pues las 33 especies se alimentan de insectos y otros artrópodos (Tabla 3.3-55).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	230 / 391

Figura 3.3-41 Uso de las unidades de cobertura vegetal de los anfibios identificados en el Tramo 3.



Cobertura: Pa: Pastizales (Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados); Bf: Bosque natural fragmentado; Ca: Cuerpo de agua. **Uso:** R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Las especies *Rhinella marina*, *R. humboldti* y *Caecilia thompsoni* son las únicas especies que además de ser consideradas como insectívoras, se catalogan como carnívora, pues igualmente puede consumir culebras pequeñas, lombrices y otras especies de sapos.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente y debido al predominio de especies insectívoras, el nivel trófico dominante corresponde a los consumidores secundarios con todas las especies. Con base a estos, se observa que los anfibios registrados en el Tramo 3 cumplen con roles ecológicos que corresponden al control poblacional (Tabla 3.3-55), favoreciendo este rol dentro de los anfibios sus hábitos insectívoros.

Tabla 3.3-55 Dieta alimenticia, nivel trófico y función ecológica de los anfibios registrados en el Tramo 3.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA	NIVEL TRÓFICO	ROL ECOLÓGICO
1	<i>Allobates niputidea</i>	Rana	I	CS	Cp
2	<i>Rheobates palmatus</i>	Rana	I	CS	Cp
3	<i>Rhinella marina</i>	Sapo casero	I, C	CS	Cp
4	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo	I, C	CS	Cp
5	<i>Rhinella sternosignatus</i>	Sapo	I	CS	Cp
6	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Rana	I	CS	Cp
7	<i>Craugastor raniformis</i>	Rana	I	CS	Cp
8	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana	I	CS	Cp

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	231 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA	NIVEL TRÓFICO	ROL ECOLÓGICO
9	<i>Colostethus inguinalis</i>	Rana	I	CS	Cp
10	<i>Diasporus anthrax</i>	Rana	I	CS	Cp
11	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana	I	CS	Cp
12	<i>Hypsiboas boans</i>	Rana	I	CS	Cp
13	<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana	I	CS	Cp
14	<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana	I	CS	Cp
15	<i>Scarthyla vigilans</i>	Rana	I	CS	Cp
16	<i>Scinax rostratus</i>	Rana	I	CS	Cp
17	<i>Scinax ruber</i>	Rana	I	CS	Cp
18	<i>Scinax x-signatus</i>	Rana	I	CS	Cp
19	<i>Trachycephalus venulosus</i>	Rana	I	CS	Cp
20	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	I	CS	Cp
21	<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	Rana	I	CS	Cp
22	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana	I	CS	Cp
23	<i>Leptodactylus insularum</i>	Rana	I	CS	Cp
24	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana	I	CS	Cp
25	<i>Leptodactylus savagei</i>	Rana	I	CS	Cp
26	<i>Relictivomer pearsei</i>	Rana	I	CS	Cp
27	<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana	I	CS	Cp
28	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana	I	CS	Cp
29	<i>Pristimantis gaigei</i>	Rana	I	CS	Cp
30	<i>Pristimantis taeniatus</i>	Rana	I	CS	Cp
31	<i>Caecilia thompsoni</i>	Caecilia	I, C	CS	Cp
32	<i>Parvicaecilia pricei</i>	Caecilia	I	CS	Cp
33	<i>Typhlonectes natans</i>	Caecilia	I	CS	Cp

Dieta alimenticia: I: Insectívoro; C: Carnívoro. **Nivel trófico:** CS: Consumidor secundario.

Función ecológica: Cp: Control poblacional

- Especies de interés ecológico: endémicas, amenazadas y/o de valor comercial

Dentro de la fauna anfibia del área de influencia directa del Tramo 3, basándose en las categorías propuestas en las Resoluciones 383 y 2210 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Sostenible (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) no se encuentran especies incluidas; así mismo siguiendo la clasificación propuesta para el Libro Rojo de Anfibios de Colombia no se registran especies bajo ninguna categoría (Tabla 3.3-56).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	232 / 391

Finalmente considerando la propuesta relacionada en el tratado internacional para el comercio de especies CITES, únicamente la rana venenosa *Dendrobates truncatus*, se halla reportada en el apéndice II, siendo una especie con restricciones en su comercio a nivel internacional.

Tabla 3.3-56 Anfibios de valor comercial y amenazados registrados en el Tramo 3.

No.	Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012	Tipo de registro
			Libros Rojos de Colombia	Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	IUCN (2012)	Apéndice	
1	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana	NI	NI	LC	II	O, Ea

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. **Tipo de registro:** **O:** Observación directa fase de campo 2; **Ea** Información obtenida durante la fase de campo 1.

Es importante mencionar que la especie *Caecilia thompsoni* está reportada como endémica para los departamentos del Tolima, Cauca, Cundinamarca y Boyacá, asociada siempre a la cuenca del Río Magdalena, es considerada como la especie más grande dentro de los cecílidos alcanzando hasta 1,5 metros de longitud.

Reptiles

A continuación se presenta el estado de la comunidad de reptiles del área de influencia directa del Tramo 3. Los datos suministrados en este aparte corresponden a información primaria obtenida a partir de los lineamientos metodológicos utilizados en la fase de campo realizada durante los días 6 a 10 de agosto de 2010 (Fase de campo 1) y 29 de junio al 4 de julio y del 1 al 12 de agosto del 2012 (fase de campo 2).

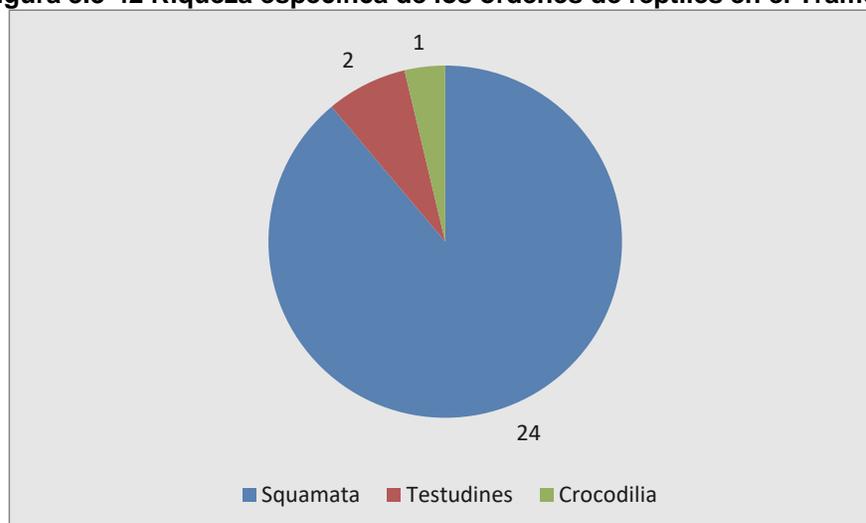
- Composición y niveles de abundancia

Los reptiles registrados en el Tramo 3 (Puerto Araujo-La Lizama) se encuentran distribuidos en tres (3) órdenes, el más representativo es Sauria con 24 especies registradas, le siguen en representatividad Testudines y Crocodilia con dos (2) y una (1) especie respectivamente (Figura 3.3-42).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	233 / 391

Figura 3.3-42 Riqueza específica de los órdenes de reptiles en el Tramo 3.



A nivel de familias se encontró que las 27 especies de reptiles registradas para el Tramo 3 están distribuidas en 13 familias de las cuales la más representativa es Colubridae con ocho (8) especies, seguida de Sphaerodactylidae y Teiidae con tres (3) especies cada una (Figura 3.3-43).

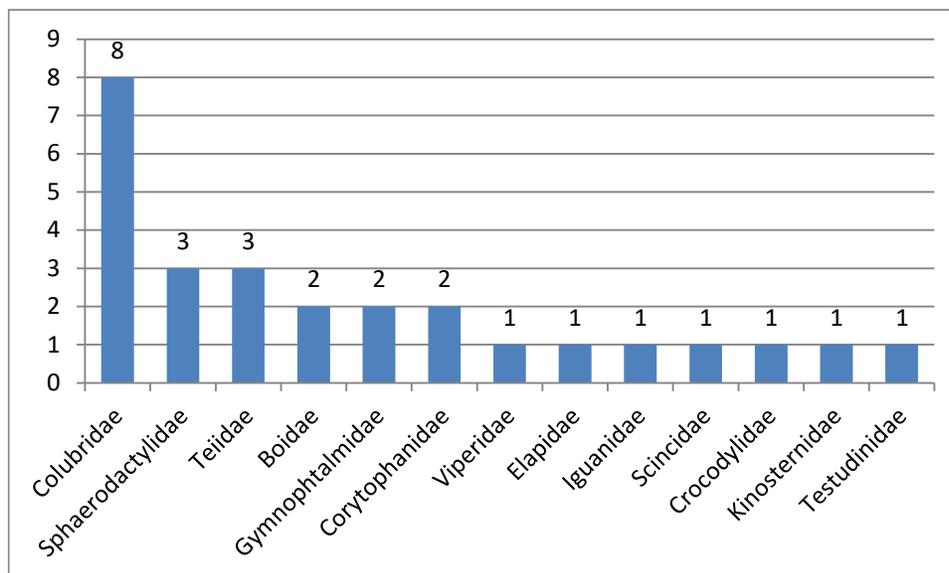
Las demás familias dentro de las que se destacan Boidae, Corythophanidae, Crocodilidae y Testudinidae registran entre dos (2) y una (1) especie.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	234 / 391

Figura 3.3-43 Riqueza específica de las familias de reptiles en el Tramo 3.



En la Tabla 3.3-57 se presenta el listado taxonómico de las especies que conforman la clase Reptilia en el Tramo 3, la abundancia relativa con la cual fueron registradas las especies cuyo registro se hizo durante la fase de campo del presente estudio y la categoría de abundancia de acuerdo a los criterios establecidos en la metodología para las mismas. Para las especies registradas mediante información secundaria no se cuenta con esta información.

Tabla 3.3-57 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de los reptiles registrados en el área de influencia directa del Tramo 3.

No .	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	F A	F R	N A	TR
1	SQUAMATA	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Mitabo	-	-	-	Ea
2			<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Boa arborícola	-	-	-	Ea
3		COLUBRIDAE	<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuca	-	-	-	O, Ea
4			<i>Leptodeira annulata</i>	Falsa mapaná	-	-	-	Ea
5			<i>Leptophis ahetulla</i>	Bejuca	-	-	-	Ea
6			<i>Liophis lineatus</i>	Guardacamino s	-	-	-	Ea
7			<i>Liophis melanotus</i>	Guardacamino s	-	-	-	Ea
8			<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	Coral macho	-	-	-	Ea
9			<i>Spilotes pullatus</i>	Granadilla	-	-	-	Ea
10			<i>Tantilla melanocephala</i>	Culebrita de tierra	-	-	-	Ea

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	235 / 391

No .	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	F A	F R	N A	TR
11		VIPERIDAE	<i>Bothrops asper</i>	Talla X	-	-	-	Ea
12		ELAPIDAE	<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral	-	-	-	Ea
13		SPHAERODACTYLIDAE	<i>Gonatodes albogularis</i>	Tin tin	4	80	F	O, Ea
14			<i>Hemidactylus brookii</i>	Chicaca	-	-	-	Ea
15			<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	No conocido	-	-	-	Ea
16		GYMNOPHTALMIDAE	<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartija	-	-	-	Ea
17			<i>Tretioniscus bifasciatus</i>	Lagartija coliazul	-	-	-	Ea
18		CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasarroyos	-	-	-	O, Ea
19			<i>Basiliscus galeritus</i>	Jesucristo	-	-	-	O, Ea
20		IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común	-	-	-	O, Ea
21		SCINCIDAE	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa	1	20	NC	O, Ea
22		TEIIDAE	<i>Ameiva ameiva</i>	Loba	-	-	-	O, Ea
23			<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Juanita	-	-	-	O, Ea
24			<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato	-	-	-	O, Ea
25	CROCODILIA	CROCODYLIDAE	<i>Caiman crocodilus</i>	Baba	-	-	-	O, Ea
26	TESTUDINES	KINOSTERNIDAE	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tapaculo	-	-	-	Ea
27		TESTUDINIDAE	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	-	-	-	Ea

FA: Frecuencia Absoluta; **FR:** Frecuencia Relativa; **NA:** Nivel de Abundancia; **F:** Frecuente, **C:** Común, **NC:** No común.
TR: Tipo de registro; **O:** Observación directa fase de campo 2. **Ea:** Información obtenida durante la fase de campo 1

De acuerdo a los niveles de abundancia de las especies de reptiles registradas en el Tramo 3, se encontró que la especie *Mabuya mabouya* solo fue registrada una vez durante los recorridos, al igual que *Cnemidophorus lemniscatus*, *Caiman cocodrilus*, *Ameiva ameiva*, *Basiliscus galeritus* y *Tupinambis teguixin*, mientras que el tin tin (*Gonatodes albogularis*) fue observado cuatro (4) veces, considerándose, según los niveles de abundancia explicados en la metodología como una especie frecuente.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	236 / 391

Fotografía 3.3-8 Reptiles registrados en el Tramo 3



Caiman cocodrilus



Tupinambis teguixin



Basiliscus galeritus



Gonatodes alboquaris

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	237 / 391



Iguana iguana

- Interacciones con las unidades de vegetación

En la Tabla 3.3-58 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies, así como la forma de utilización de cada una en las de las unidades de vegetación, ya sea como refugio, alimentación o sitio de concentración estacional.

Tabla 3.3-58 Uso de hábitat por parte de los reptiles registrados en el Tramo 3.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURAS														
			PI			Pa			Bf			Bg			Ca		
			R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E
1	<i>Boa constrictor</i>	Mitabo							X	X		X	X		X	X	X
2	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Boa arborícola							X	X							
3	<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuca							X	X		X	X				
4	<i>Leptodeira annulata</i>	Falsa mapaná							X	X		X	X				
5	<i>Leptophis ahetulla</i>	Bejuca							X	X		X	X				
6	<i>Liophis lineatus</i>	Guardacaminos	X	X		X	X										
7	<i>Liophis melanotus</i>	Guardacaminos	X	X		X	X										
8	<i>Pseudoboa newwiedii</i>	Coral macho							X	X							
9	<i>Spilotes pullatus</i>	Granadilla				X	X		X	X		X	X				
10	<i>Tantilla melanocephala</i>	Culebrita de tierra	X	X		X	X					X	X				
11	<i>Bothrops asper</i>	Talla X							X	X							
12	<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral				X	X					X	X				
13	<i>Gonatodes albogularis</i>	Tin tin				X	X		X	X		X	X				
14	<i>Hemidactylus brookii</i>	Chicaca	X	X					X	X							
15	<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	No conocido							X	X							
16	<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartija							X	X		X	X			X	
17	<i>Tretioniscus bifasciatus</i>	Lagartija coliazul							X	X		X	X			X	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	238 / 391

18	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasarroyos							X	X		X	X	X		X	
19	<i>Basiliscus galeritus</i>	Jesucristo							X	X		X	X	X		X	
20	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común										X	X				
21	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa	X	X		X	X		X	X		X	X				
22	<i>Ameiva ameiva</i>	Loba	X	X		X	X					X	X				
23	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Juanita				X	X		X	X		X	X				
24	<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato							X	X		X	X				
25	<i>Caiman crocodilus</i>	Baba													X	X	X
26	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tapaculo													X	X	X
27	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy										X	X	X			

Cobertura: PI: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Bf: Bosque natural fragmentado; Bg: Bosque de galería; Ca: Cuerpo de agua.
Uso: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Los bosques naturales fragmentados (Bf) son los hábitats de mayor uso por parte de los reptiles del área de estudio, ya que todas las especies registradas se encuentran asociadas a esta cobertura tanto para hacer uso como fuente de alimentación como de refugio. Una de ellas, el pasarroyos (*Basiliscus basiliscus*) la utiliza como zona de concentración estacional. Le siguen en representatividad los bosques de galería (Bg), donde 17 de las 27 especies registradas hacen uso de este hábitat, todas a manera de refugio y fuente de alimentación (Figura 3.3-44).

Los pastos limpios (PI) y los pastos arbolados (Pa) les siguen en representatividad con seis (6) y nueve (9) especies asociadas.

Las especies *Basiliscus basiliscus* y *B. galeritus* hacen uso de los bosques de galería como zonas de concentración estacional, más específicamente para sus actividades reproductivas (Figura 3.3-44).

Para los cuerpos de agua se registran siete (7) especies que hacen uso de este hábitat, de las cuales tres (3) hacen uso a manera de refugio y tres (3) como zona de concentración estacional; estas especies son el caimán *Caiman crocodilus*, la boa *Boa constrictor* y la tortuga *Kinosternon leucostomum*.

Para el caso de los reptiles se evidencia el uso que le dan a todos los hábitats del área de influencia directa del Tramo 3; los bosques de galería y los bosques fragmentados ofrecerán un mayor aporte en cuanto a recursos alimentarios ya que sus características estructurales permiten el establecimiento de especies de diferentes grupos como insectos y pequeños vertebrados, además de altas posibilidades de refugio las cuales pueden ser depósitos de hojarasca, pequeños espejos de agua y/o bajo el suelo.

Así mismo, los pastos son hábitats importantes para las especies de lagartos por el alto número de insectos que allí se establecen.

Los cuerpos de agua por su parte generalmente están asociados a bosques de galería, que permiten el establecimiento de especies como el pasarroyos (*Basiliscus basiliscus*) que los utilizan como zonas de concentración estacional ya que allí realizan actividades de reproducción y cría.

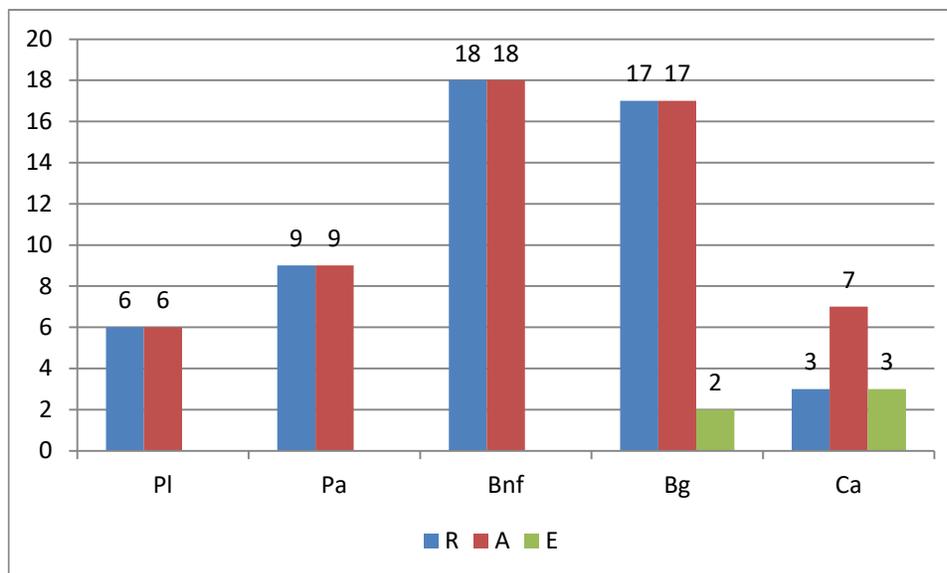
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	239 / 391

Se evidencia entonces que los reptiles reportados para este tramo explotan varios tipos de hábitats, por lo tanto se consideran como de amplia tolerancia a las intervenciones antropogénicas a las cuales se vean expuestos.

Figura 3.3-44 Uso de las unidades de cobertura vegetal de los reptiles identificados en el Tramo 3.



Cobertura: PI: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Bnf: Bosque natural fragmentado; Bg: Bosque de galería; Ca: Cuerpo de agua.
Uso: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Para el caso de la especie *Mabuya mabouya* (lisa) registrada durante el presente estudio, se conoce que esta especie está distribuida en zonas tropicales y subtropicales de América (Ramirez-Pinilla *et al.* 2002). Esta especie se caracteriza porque la hembra tiene mayor tamaño que el macho, lo cual ha sido atribuido a la carga de los huevos y el desarrollo del oviducto (Ramirez-Pinilla *et al.* 2002). Esta especie de reptil se encuentra en la categoría ecológica de especies de borde bosque o de amplia tolerancia, por lo que su presencia no es indicadora de estados de conservación sino más bien de un índice de intervención de los ecosistemas presentes en la zona de estudio.

- Gremios alimentarios

En la Tabla 3.3-59 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos y rol ecológico de las especies de los reptiles registrados en el área de influencia directa del Tramo 3.

Se observa que el gremio de los carnívoros presenta una elevada dominancia en este grupo, donde 13 de las 27 especies se alimentan de otras culebras y pequeños lagartos. Este es el caso de los miembros de las familias Colubridae, Elapiidae y Viperidae.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	240 / 391

Tabla 3.3-59 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico de los reptiles registrado en el Tramo 3.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA	NIVEL TRÓFICO	ROL ECOLÓGICO
1	<i>Boa constrictor</i>	Mitabo	C	CS	Cp
2	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Boa arborícola	C	CS	Cp
3	<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuca	C	CS	Cp
4	<i>Leptodeira annulata</i>	Falsa mapaná	C	CS	Cp
5	<i>Leptophis ahetulla</i>	Bejuca	C	CS	Cp
6	<i>Liophis lineatus</i>	Guardacaminos	C	CS	Cp
7	<i>Liophis melanotus</i>	Guardacaminos	C	CS	Cp
8	<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	Coral macho	C	CS	Cp
9	<i>Spilotes pullatus</i>	Granadilla	C	CS	Cp
10	<i>Tantilla melanocephala</i>	Culebrita de tierra	C	CS	Cp
11	<i>Bothrops asper</i>	Talla X	C	CS	Cp
12	<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral	C	CS	Cp
13	<i>Gonatodes albogularis</i>	Tin tin	I	CS	Cp
14	<i>Hemidactylus brookii</i>	Chicaca	I	CS	Cp
15	<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	No conocido	I	CS	Cp
16	<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartija	I	CS	Cp
17	<i>Tretioniscus bifasciatus</i>	Lagartija coliazul	I	CS	Cp
18	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasarroyos	O	CS	Cp, D
19	<i>Basiliscus galeritus</i>	Jesucristo	O	CS	Cp, D
20	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común	F, H	CP	D
23	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa	I	CS	Cp
22	<i>Ameiva ameiva</i>	Loba	I	CS	Cp
23	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Juanita	I	CS	Cp
24	<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato	O	CS	Cp, D
25	<i>Caiman crocodilus</i>	Baba	C	CS	Cp
26	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tapaculo	O	CS	Cp, D
27	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	O	CS	Cp, D

Dieta alimenticia: I: Insectívoro; O: Omnívoro. **Nivel trófico:** CS: Consumidor secundario.

Función ecológico: Cp: Control poblacional, D: Dispersión de semillas.

Le siguen en representatividad los reptiles insectívoros, con ocho (8) especies que se alimentan de insectos y otros artrópodos, como es el caso general de la mayoría de lagartos.

Por otra parte, se registran cinco (5) especies de omnívoros dentro de los que se incluyen los pasarroyos (*Basiliscus galeritus* y *B. basiliscus*) y las tortugas morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) y *Kinosternon leucostomum*, dado que se alimentan principalmente de insectos y otros lagartos como anoles aunque también incluyen vegetales en su dieta.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	241 / 391

La única especie frugívora y herbívora registrada es la iguana común (*Iguana iguana*) la cual se alimenta de frutos y hojas.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente y debido al predominio de especies carnívoras, insectívoras y omnívoras, el nivel trófico más representativo dentro de los reptiles del área de estudio corresponde a los consumidores secundarios con 26 especies, mientras que solo la iguana común es catalogada como consumidora primaria por sus hábitos estrictamente herbívoros.

Con base a estos, se observa que los reptiles registrados en el Tramo 3 cumplen con dos roles ecológicos que corresponden al control poblacional y dispersión de semillas (Tabla 3.3-59).

Algunas especies de lagartijas, controlan las poblaciones de invertebrados, las diferentes especies de culebras hacen control poblacional a poblaciones de reptiles de tamaño pequeño, mientras que las tortugas, el pasarrojo y la iguana pueden eventualmente dispersar algunas semillas consumidas.

- Especies de interés ecológico: endémicas, amenazadas y/o de valor comercial

Al revisar las especies de reptiles registradas en las diferentes categorías de amenaza y en las apéndices CITES, se encontraron dos (2) especies de valor comercial, el mitabo (*Boa constrictor*) y la iguana común (*Iguana iguana*) las cuales están incluidas en el apéndice II de la CITES (Tabla 3.3-60).

Así mismo se registró la especie de tortuga *Chelonoidis carbonaria* en categoría de Peligro Crítico tanto en el Libro rojo de Reptiles de Colombia como en la Resolución 383 de 2010. A pesar de mantener poblaciones estables dentro del país se considera que la modificación en su hábitat (bosques) es la principal causa de la disminución en sus poblaciones, por lo tanto es una especie de especial atención dentro del área de influencia del Tramo 3. No se registran dentro de las especies de reptiles del Tramo 3 especies endémicas.

Tabla 3.3-60 Reptiles de valor comercial y amenazados registrados en el Tramo 3.

No.	Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012	Tipo de registro
			Libros Rojos de Colombia	Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	IUCN (2012)	Apéndice	
1	<i>Boa constrictor</i>	Mitabo	N.I	N.I	N.I	II	Ea
2	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común	N.I	N.I	N.I	II	O,Ea
3	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocroy	CR	CR	N.I	-	Ea

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. **Tipo de registro: O:** observación directa fase de campo 2, **Ea:** : Información obtenida durante la fase de campo 1.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	242 / 391

Aves

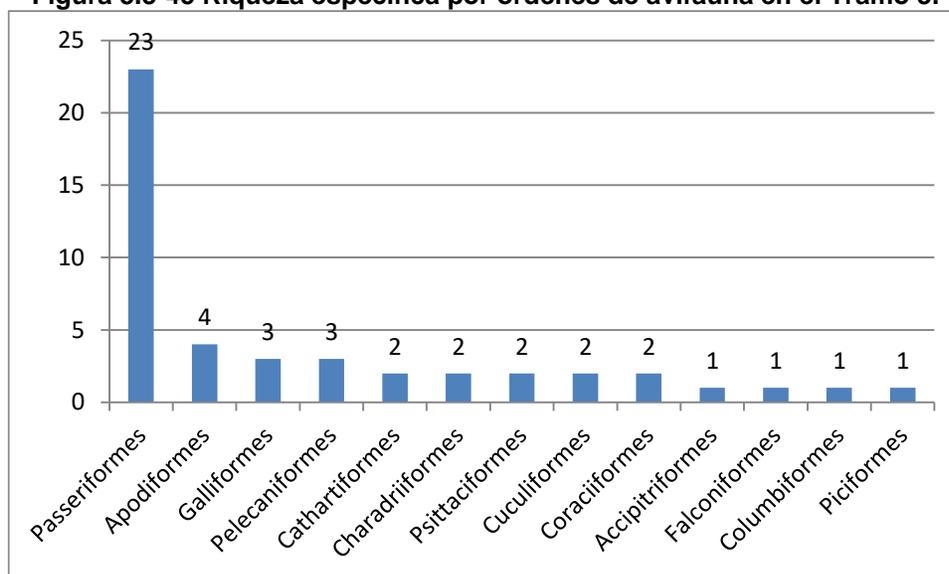
La información registrada en el presente estudio corresponden a información primaria obtenida a partir de los lineamientos metodológicos utilizados en la fase de campo realizada durante los días 6 a 10 de agosto de 2010 (Fase de campo 1) y 29 de junio al 4 de julio y del 1 al 12 de agosto de 2012 (fase de campo 2)

- Composición y niveles de abundancia

En cuanto a la composición taxonómica de la comunidad de aves en el Tramo 3, se observa que el orden Passeriformes fue el mejor representado en la zona de muestreo, ya que se registraron 23 especies (**Figura 3.3-45**), lo anterior atribuido a que la historia de vida de las especies que pertenecen a este grupo han explotado recursos alimentarios muy abundantes como lo son los insectos, por lo que tienen una gran plasticidad ecológica en áreas con altos niveles de intervención antrópica; además de lo anterior, este es el orden con mayor diversificación en el país, colonizando zonas con bajos niveles de intervención casi como zonas con altos niveles de intervención antrópica.

Le siguen en importancia los órdenes Apodiformes con un total de cuatro (4) especies registradas, mientras que los órdenes Galliformes y Pelecaniformes registraron tres (3) especies cada uno (**Figura 3.3-45**).

Figura 3.3-45 Riqueza específica por órdenes de avifauna en el Tramo 3.



Ordenes como Cathartiformes, Charadriiformes, Psittaciformes, Cuculiformes y Coraciiformes registran dos (2) especies cada uno, mientras que los demás órdenes dentro de los que se destacan Accipitriformes y Columbiformes, entre otros, están representados por una (1) especie.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	243 / 391

La dominancia de los órdenes que se mencionan anteriormente puede ser atribuida al paisaje de la zona de estudio particularmente para el orden Passeriformes ya que la gran mayoría de especies que pertenecen a este orden son organismos insectívoros y frugívoros y pueden habitar tanto en zonas abiertas como en zonas boscosas, por lo que su plasticidad ecológica les permite ser mucho más resistentes a los procesos de fragmentación que otros órdenes.

En cuanto a los órdenes Apodiformes y Galliformes, estos se encuentran principalmente en zonas boscosas debido a sus hábitos alimentarios ya que en el caso de los colibrís (Apodiformes) su dieta es nectarívora y necesitan la presencia de flores; mientras que las guacharacas (Galliformes) son frugívoras y se perchan particularmente en algunos árboles que pueden estar asociados a los bosques de la región.

A nivel de familias se encuentra que la mayor proporción de la familia Tyrannidae (atrapamoscas) es de esperar, si se tiene en cuenta que generalmente esta es la familia con mayor número de especies para los bosques tropicales, esta familia registra un total de ocho (8) especies (**Figura 3.3-45**).

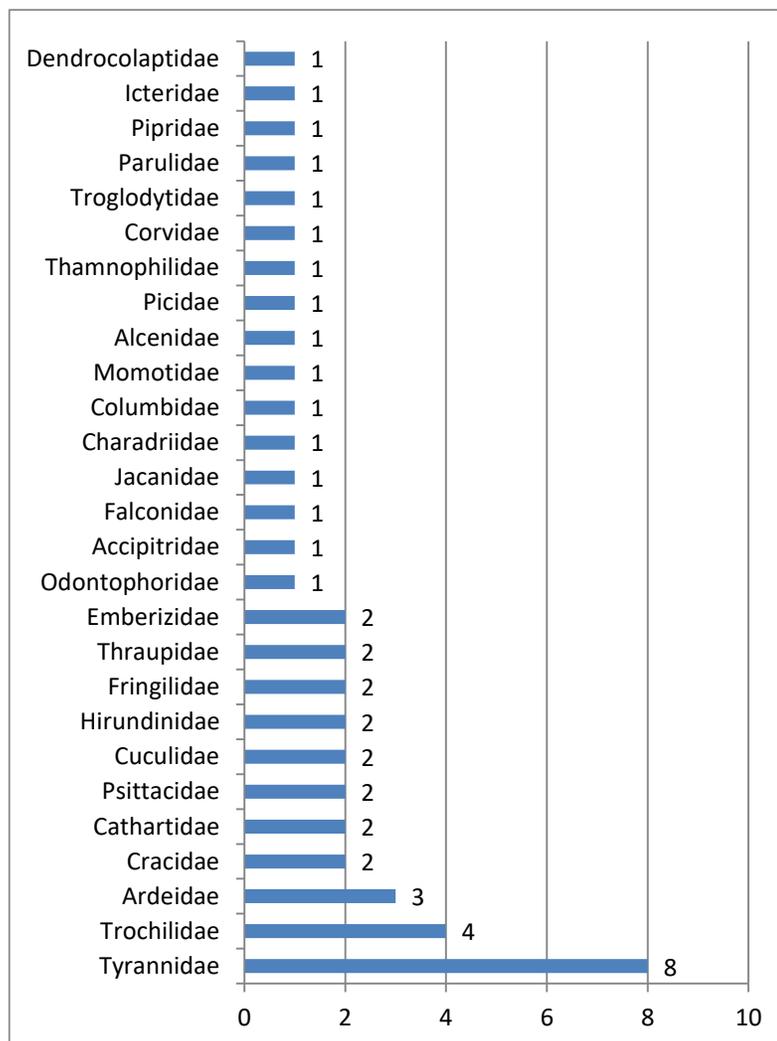
Les siguen en representatividad Trochilidae y Ardeidae con cuatro (4) y tres (3) especies, respectivamente. La familia Trochilidae, caracterizada por tener un amplio número de especies le sigue en representatividad, su presencia se ve favorecida por la disponibilidad de especies vegetales en estadios de florificación. Las demás especies están representadas por dos (2) y una (1) especie (Figura 3.3-46).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	244 / 391

Figura 3.3-46 Riqueza específica por familias de avifauna en el Tramo 3.

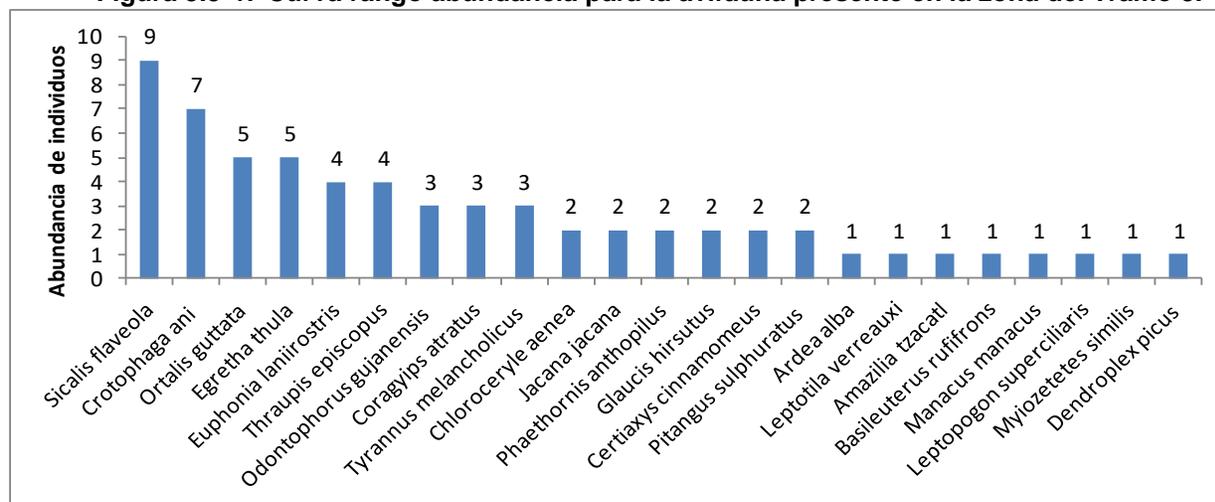


Al realizar la curva de rango abundancia, a partir de los datos obtenidos en el presente estudio, se observó que esta ajusta mejor a un crecimiento Log-Series ($p = 1$) por lo que se puede inferir que la comunidad de aves se encuentra bajo en constante perturbación y está en un bajo de conservación bajo (Figura 3.3-47). Lo anterior también puede atribuirse a que la mayoría de las especies observadas y capturadas solo presentan un (1) individuo registrado lo cual afecta el número de la muestra, ajustándose a este modelo.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	245 / 391

Figura 3.3-47 Curva rango abundancia para la avifauna presente en la zona del Tramo 3.



En la Tabla 3.3-61 se presenta el listado en orden taxonómico de las especies de aves registradas en la presente caracterización, con sus frecuencias absolutas y clasificadas en cuatro (4) niveles de abundancia, de acuerdo con lo expuesto en los lineamientos metodológicos.

Dentro de las registradas como poco comunes, ocho (8) en total, dentro de las que se encuentran miembros de la familia Columbidae (*Leptotila verreauxi*), Trochilidae (*Amazilia tzacatl*), Parulidae (*Basileuterus rufifrons*), entre otras. Estas especies fueron registradas solo una vez, durante los muestreos o recorridos de observación.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	246 / 391

Tabla 3.3-61 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de las aves en el Tramo 3

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	% FR	NA	TR
1	GALLIFORMES	ODONTOPHORIDAE	<i>Odontophorus gujanensis</i>	Perdiz corcobada	3	1,83	A	A
2		CRACIDAE	<i>Ortalis guttata</i>	Guacharaca moteada	5	3,05	A	A
3			<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca	7	4,27	A	Ea
4	PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garza real	1	0,61	PC	O
5			<i>Egretta thula</i>	Garza azul	5	3,05	A	O
6			<i>Butorides striata</i>	Garcita estriada	2	1,22	C	Ea
7	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Buitre común	16	9,76	A	O, Ea
8			<i>Cathartes aura</i>	Guala de cabeza roja	2	1,22	C	Ea
9	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Ruphornis magnirostris</i>	Gavilán	1	0,61	PC	Ea
10	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Milvago chimachima</i>	Chichamá	5	3,05	A	Ea
11	CHARADRIIFORMES	JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga	2	1,22	C	O
12		CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaravan	1	0,61	PC	Ea
13	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Leptotila verreauxi</i>	Rabiblanca	2	1,22	C	O, Ea
14	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Brotoyeris jugularis</i>	Catalnica	1	0,61	PC	Ea
15			<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro real	1	0,61	PC	Ea
16	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero ani	8	4,88	A	O, Ea
17			<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor	8	4,88	A	Ea
18	APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño orinocense	2	1,22	C	C
19			<i>Anthracorax nigricollis</i>	Mango pechinegro	1	0,61	PC	Ea
20			<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo	2	1,22	C	O,C
21			<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	3	1,83	PC	O, Ea

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	247 / 391

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	% FR	NA	TR
22	CORACIIFORMES	MOMOTIDAE	<i>Momotus momota</i>	Barranquero	1	0,61	PC	Ea
23		ALCENIDAE	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martin pescador enano	2	1,22	C	C
24	PICIFORMES	PICIDAE	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	2	1,22	C	Ea
25	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado	2	1,22	C	Ea
26		CORVIDAE	<i>Cyanocorax affinis</i>	Urraca de pecho negro	2	1,22	C	Ea
27		HIRUNDINIDAE	<i>Stelgidopteryx ruficolis</i>	Golondrina gorgirrufa	1	0,61	PC	Ea
28			<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda	2	1,22	C	Ea
29		TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero currucuchú	3	1,83	A	Ea
30		FRINGILIDAE	<i>Euphonia laniirostris</i>	Eufonia piquigruesa	2	1,22	C	O,C, Ea
31		FRINGILIDAE	<i>Certiaxys cinnamomeus</i>		2	1,22	C	O
32		THRAUPIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	7	4,27	A	O, Ea
33			<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara	2	1,22	C	Ea
34		PARULIDAE	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Arañero cabecirrufo	1	0,61	PC	A
35		PIPRIDAE	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco	1	0,61	PC	A
36		TYRANNIDAE	<i>Leptopogon superciliaris</i>	Atrapamoscas sepia	1	0,61	PC	A
37			<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Atrapamoscas orejinegro	1	0,61	PC	Ea
38			<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla amarillo	3	1,83	A	Ea
39			<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Picoplano sulfuroso	1	0,61	PC	Ea
40	<i>Tyrannus melancholicus</i>		Sirirí común	10	6,10	A	O, Ea	
41	<i>Myiozetetes similis</i>		Benteveo mediano	1	0,61	PC	O	
42	<i>Pitangus sulphuratus</i>		Bichofué gritón	7	4,27	A	O, Ea	
43	<i>Myiodynastes maculatus</i>		Bienteveo rayado	1	0,61	PC	Ea	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	248 / 391

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	% FR	NA	TR
44		EMBERIZIDAE	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario Coronario	13	7,93	A	O, Ea
45			<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino	1	0,61	PC	Ea
46		ICTERIDAE	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada	16	9,76	A	Ea
47		DENDROCOLAPTIDAE	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos pico de lanza	1	0,61	PC	O

FA: Frecuencia Absoluta; **FR:** Frecuencia Relativa; **NA:** Nivel de Abundancia; **A:** Abundante, **C:** Común, **PC:** Poco común.
TR: Tipo de registro; **O:** Observación directa fase de campo 2; **A:** Auditivo; **C:** Captura; **Ea:** Información obtenida durante la fase de campo 1

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	249 / 391

Se registran quince (15) especies comunes alcénidos como como el martín pescador enano (*Chloroceryle aenea*), Gallito de ciénaga (*Jacana jacana*), Eufonia piquigruesa (*Eufonia lanirostris*), entre otras. Estas especies clasificadas como comunes son favorecidas por la presencia de ecosistemas silvopastoriles debido a la matriz de áreas abiertas.

Finalmente seis (6) especies son consideradas como abundantes, destacándose especies como el garrapatero (*Crotophaga ani*) y el azulejo (*Thraupis episcopus*), la abundancia de estas especies se debe en gran medida a la oferta de recursos como insectos, semillas y en menos proporción de frutos.

A continuación en la Fotografía 3.3-9 se muestran algunas especies de aves registradas en el Tramo 3.

Fotografía 3.3-9 Avifauna registrada en el Tramo 3.



Chloroceryle aenea



Eufonia lanirostris



Phaetornis anthophilus



Amazilia tzacatl

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	250 / 391



Milvago chimachima



Thraupis episcopus



Coragyps atratus

Fuente: Ambiotec LTDA., 2012

De acuerdo con los índices de diversidad alfa (análisis de estructura de la comunidad) en cada unidad de cobertura vegetal, se encontró que la cobertura Pa (pastos arbolados) presentó diferencias significativas en cuanto a dominancia y diversidad comparándola con las coberturas Bg (bosque de galería) y PI (pastos limpios), la cobertura Ca (cuerpos de agua) se excluyó de estos análisis ya que solo se presentó la observación de una especie dentro de esta. A continuación se explica más con mayor detalle el análisis de estructura de las comunidades para el tramo 3. En la Tabla 3.3-62 se muestran en general los índices calculados para la zona de estudio.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	251 / 391

Tabla 3.3-62 Índices de diversidad calculados para la zona de influencia indirecta para avifauna

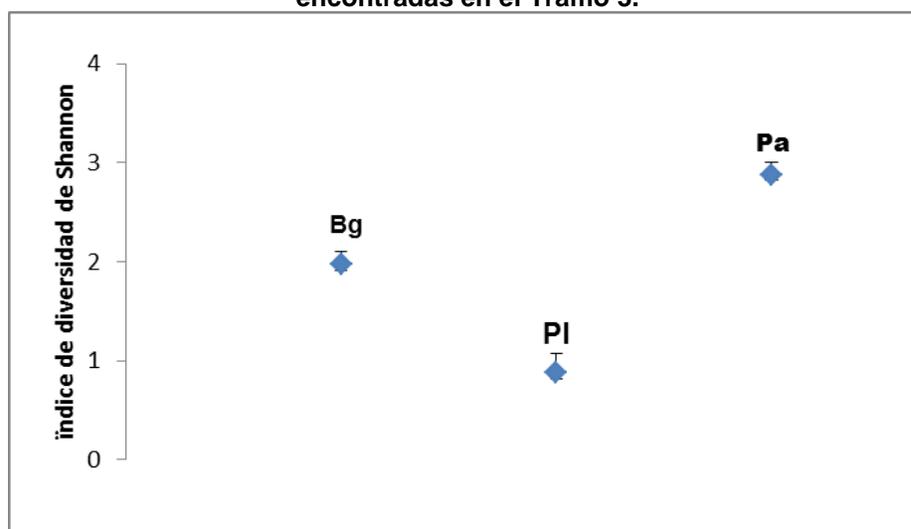
Cobertura	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Índice de Pielou	Índice de α de Fisher
Bg	1.9680	0.2088	0.7919	5.709
PI	0.8839	0.5494	0.6376	1.594
Pa	2.8790	0.06469	0.9456	15.33

Fuente: Ambiotec Ltda., 2012.

Coberturas: **Bg** (Bosque de galería); **Pa** (pastos arbolados) y **PI** (pastos limpios).

Al evaluar el índice de diversidad de Shannon para las tres coberturas, se encontró que la mayor diversidad la obtuvo la cobertura Pa, al realizar la comparación mediante el cálculo de los intervalos de confianza del 95% con la técnica del Bootstrap (Magurran 2004), se encontraron diferencias significativas con las demás coberturas por lo que se puede llegar a considerar independiente de los demás sitios donde se muestreo (Figura 3.3-48).

Figura 3.3-48 Índice de diversidad calculado mediante el índice de Shannon para las coberturas encontradas en el Tramo 3.



Fuente: Ambiotec Ltda., 2012.

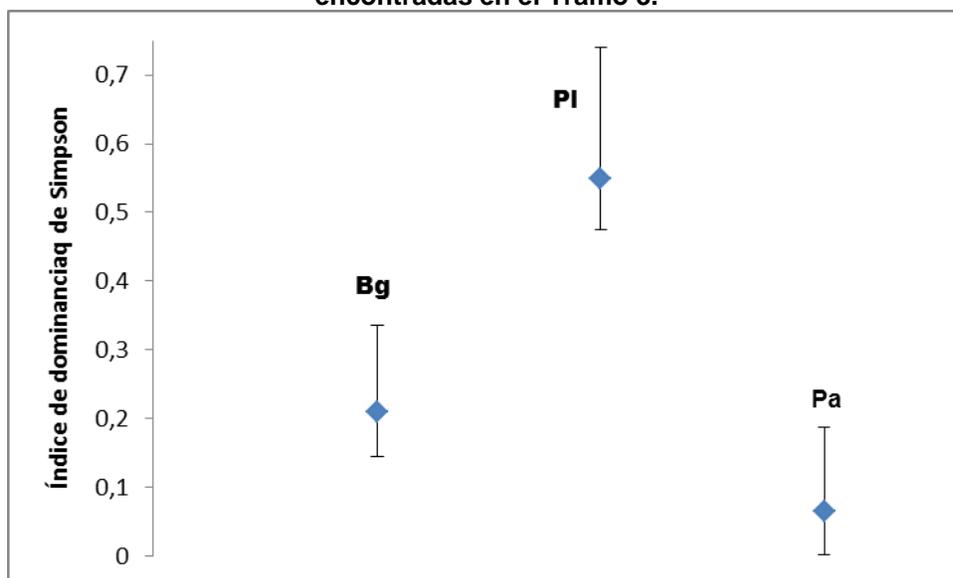
Coberturas: **Bg** (Bosque de galería); **Pa** (pastos arbolados) y **PI** (pastos limpios).

Al calcular el índice de dominancia se encontró que la cobertura con mayor dominancia fue PI, esto se atribuye a la alta abundancia de la especie *Coragyps atratus* en la zona de estudio, al realizar las comparaciones de las coberturas se encontró que no hay diferencias significativas entre las coberturas Pa y Bg. En estas coberturas no se encontró una alta dominancia de especies lo que también es comprobado por el alto índice de equitabilidad de las dos coberturas (Figura 3.3-49).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	252 / 391

Figura 3.3-49 Índice de dominancia calculado mediante el índice de Simpson para las coberturas encontradas en el Tramo 3.



Fuente: Ambiotec Ltda., 2012.

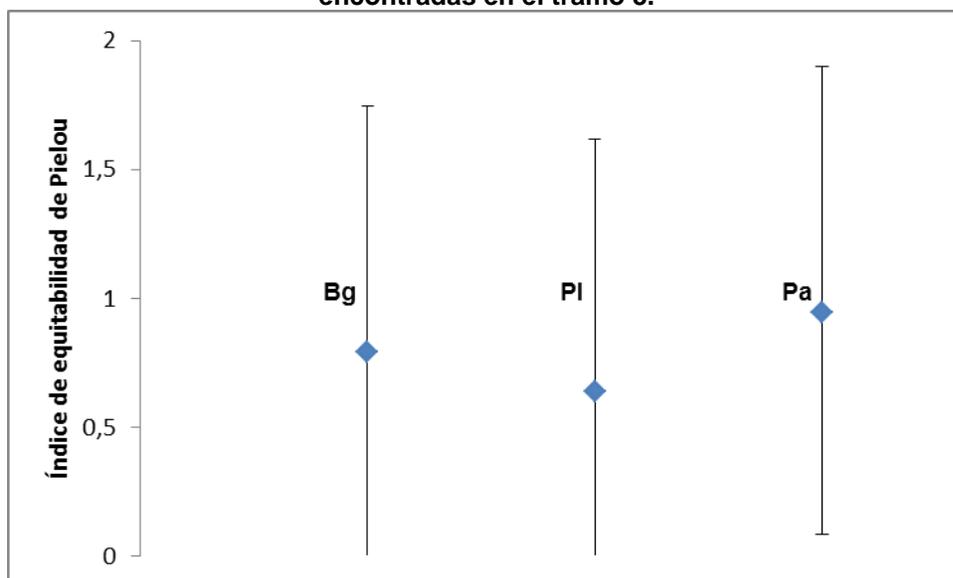
Coberturas: Bg (bosque de galería); Pa (pastos arbolados) y PI (pastos limpios).

Como se menciona anteriormente al encontrar bajos niveles de dominancia debe presentarse una alta equitabilidad (Magurran, 2004), este índice muestra que la distribución de abundancias dentro de cada comunidad es equitativa, por lo que es inversamente proporcional a la dominancia. Debido a los datos del muestreo este índice no presentó diferencias significativas entre las coberturas evaluadas pero se observó que las coberturas Bg y Pa presentaron mayor equitabilidad que la cobertura PI (Figura 3.3-50).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	253 / 391

Figura 3.3-50 Índice de equitabilidad calculado mediante el índice de Pielou para las coberturas encontradas en el tramo 3.



Fuente: Ambiotec Ltda., 2012.

Coberturas: Bg (Bosque de galería); Pa (pastos arbolados) y PI (pastos limpios).

- Interacciones de la avifauna con las unidades de vegetación

En la Tabla 3.3-63 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies de aves, así como 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.

Tabla 3.3-63 Uso de hábitat por parte de las aves registradas en el Tramo 3.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA					
			Pa			Bf		
			R	A	E	R	A	E
1	<i>Odontophorus gujanensis</i>	Perdiz corcobada				X	X	
2	<i>Ortalis guttata</i>	Guacharaca moteada				X	X	
3	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca				X	X	
4	<i>Ardea alba</i>	Garza real	X	X	X			
5	<i>Egretta thula</i>	Garza azul	X	X	X			
6	<i>Butorides striata</i>	Garcita estriada	X	X	X			
7	<i>Coragyps atratus</i>	Buitre común	X	X				

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	254 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA					
			Pa			Bf		
			R	A	E	R	A	E
8	<i>Cahartes aura</i>	Guala de cabeza roja	X	X				
9	<i>Ruphornis magnirostris</i>	Gavilán	X	X		X	X	
10	<i>Milvago chimachima</i>	Chichamá	X	X		X	X	
11	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga	X	X	X			
12	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaravan	X	X	X			
13	<i>Leptotila verreauxi</i>	Rabiblanca	X	X				
14	<i>Brotogeris jugularis</i>	Catalnica				X	X	
15	<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro real				X	X	
16	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero ani	X	X				
17	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor	X	X				
18	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño orinocense				X	X	
19	<i>Anthracorax nigricollis</i>	Mango pechinegro				X	X	
20	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo				X	X	
21	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa		X		X		
22	<i>Momotus momota</i>	Barranquero				X	X	
23	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martin pescador enano				X	X	
24	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero				X	X	
25	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado				X	X	
26	<i>Cyanocorax affinis</i>	Urraca de pecho negro				X	X	
27	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina gorgirrufa	X	X				
28	<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda	X	X				
29	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero currucuchú				X	X	X
30	<i>Euphonia laniirostris</i>	Eufonia piquigruesa				X	X	
31	<i>Certiaxys cinnamomeus</i>		X	X				
32	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común				X	X	
33	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara				X	X	
34	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Arañero cabecirrufo				X	X	
35	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco				X	X	X
36	<i>Leptopogon superciliaris</i>	Atrapamoscas sepia				X	X	X
37	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Atrapamoscas orejinegro				X	X	X
38	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla amarillo				X	X	
39	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Picoplano sulfuroso				X	X	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	255 / 391

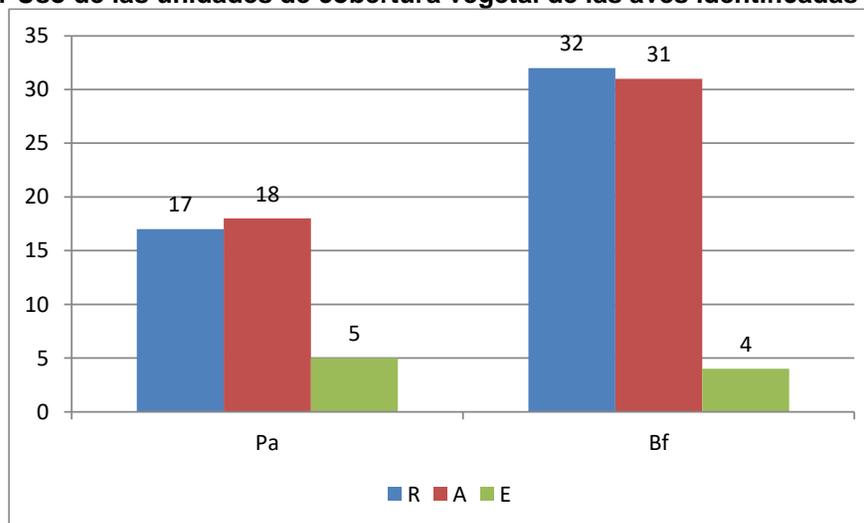
No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA					
			Pa			Bf		
			R	A	E	R	A	E
40	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común				X	X	
41	<i>Myiozetetes similis</i>	Benteveo mediano	X	X				
42	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón				X	X	
43	<i>Myiodinastes maculatus</i>	Bienteveo rayado				X	X	
44	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario Coronario	X	X				
45	<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino				X	X	
46	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada				X	X	
47	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos pico de lanza				X	X	

Cobertura: Bf: Bosque natural fragmentado; Pa: Pastizales (Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados).
Uso: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional

Los bosques naturales fragmentados (Bf) representan la unidad de cobertura vegetal con mayor uso por parte de la avifauna registrada en el Tramo 3, ya que 32 de las 47 especies hacen uso de este hábitat tanto para refugio (31 especies) como para encontrar fuentes de alimentación (31 especies). Así mismo, cuatro (4) especies hacen uso de esta como zonas de concentración estacional (Figura 3.3-51).

Las especies asociadas a esta cobertura corresponden principalmente a Passeriformes de la familia Tyrannidae y Thraupidae, dentro de los que cabe mencionar el sicalis coronado (*Sicalis flaveola*) y el sirirí común (*Tyrannus melancholicus*), algunos Galliformes como el corcovado común (*Odonthophorus gujanensis*) y la guacharaca moteada (*Ortalis guttata*), entre otros.

Figura 3.3-51 Uso de las unidades de cobertura vegetal de las aves identificadas en el Tramo 3.



Cobertura: Bf: Bosque natural fragmentado; Pa: Pastizales (Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados).
Uso: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	256 / 391

Por otra parte, los pastos arbolados (Pa), pastos enmalezados (Pe) y pastos limpios (Pl), unificados para este caso en particular como pastizales (Pa), a pesar de ser coberturas producto de distintos procesos de ocupación del territorio cumplen una gran importancia en cuanto a la riqueza de especies que albergan; dado que a estas coberturas están asociadas varias especies que se han especializado en explotar los recursos que ofrecen, a pesar de presentar una menor oferta de alimento y zonas de refugio. Además algunos cuerpos de agua que albergan especies acuáticas hacen uso de las mismas.

Se observa que en promedio 18 de las 47 especies totales registradas usan estas coberturas como refugio, zonas de concentración estacional y encuentran allí distintas fuentes alimento. Es de resaltar que pastos limpios es una de las coberturas más representativas en el área de influencia del Tramo 3 y es de esperarse que presente una fauna asociada y adaptada a los recursos que esta ofrece (Figura 3.3-51).

Cabe anotar que las especies acuáticas utilizan estas coberturas como zona de concentración estacional, en especial cuando en épocas de verano los espejos de agua disponibles son muy reducidos y por lo general se encuentran asociados a pastizales.

La preferencia de las especies de aves hacia el uso de los bosques fragmentados puede deberse a varios factores entre los que se incluyen la oferta de alimento, la composición estructural que ofrece variados recursos, sitios de anidación y refugio.

- Gremios alimentarios

Dentro del grupo de las aves se pueden encontrar diversos tipos de dieta, las cuales para el presente estudio han sido clasificadas en frugívora, granívora, insectívora, nectarívora, carnívora 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 Tabla 3.3-64 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos, y rol ecológico principal de las especies registradas en el Tramo 3.

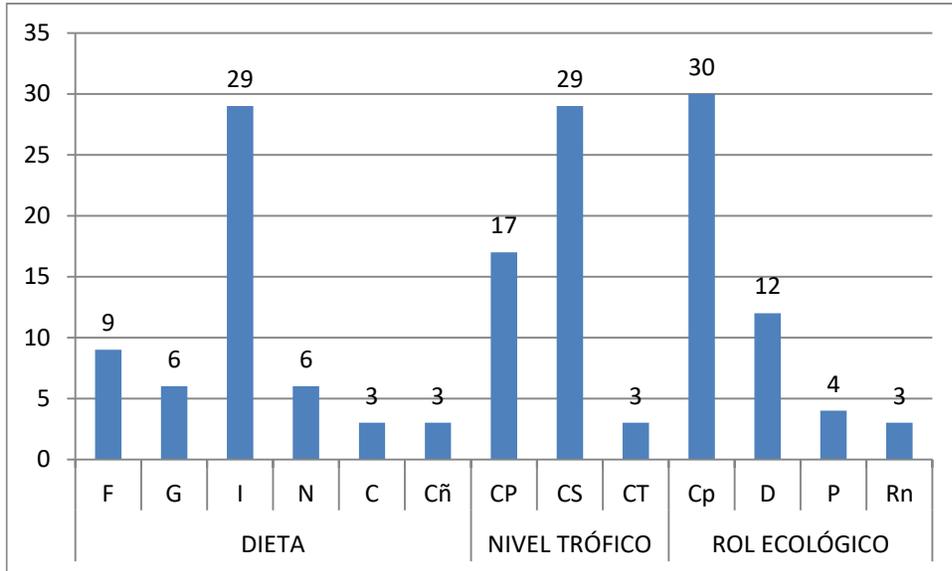
El gremio trófico dominante corresponde a los insectívoros, con un total de 29 especies (Figura 3.3-52). Dentro de las familias más importantes en este gremio se encuentran garzas (Ardeidae) como *Ardea alba*, los cucos (Cuculidae) como *Crotophaga ani*, trepatroncos (Furnaridae) como *Euphonia lanirostris*, atrapamoscas (Tyranidae) como *Tyrannus melancholicus*, entre otros.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	257 / 391

Figura 3.3-52 Riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y Rol ecológico de la avifauna identificada en el Tramo 3.



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	258 / 391

Tabla 3.3-64 Dieta alimenticia, nivel trófico y función ecológica de la avifauna registrada en el Tramo 3.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA					NIVEL TRÓFICO			FUNCIÓN ECOLÓGICA				
			F	G	I	N	C	CÑ	CP	CS	CT	Cp	D	P	RN
1	<i>Odontophorus gujanensis</i>	Perdiz corcobada		X					X				X		
2	<i>Ortalis guttata</i>	Guacharaca moteada	X						X				X		
3	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca	X						X				X		
4	<i>Ardea alba</i>	Garza real			X		X			X		X			
5	<i>Egretta thula</i>	Garza azul			X					X		X			
6	<i>Butorides striata</i>	Garcita estriada			X					X		X			
7	<i>Coragyps atratus</i>	Buitre común						X			X				X
8	<i>Cahartes aura</i>	Guala de cabeza roja						X			X				X
9	<i>Ruphornis magnirostris</i>	Gavilán						X			X				X
10	<i>Milvago chimachima</i>	Chichamá					X			X		X			
11	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga		X					X				X		
12	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaravan			X					X		X			
13	<i>Leptotila verreauxi</i>	Rabiblanca		X					X				X		
14	<i>Brotogeris jugularis</i>	Catalnica	X						X				X		
15	<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro real	X						X				X		
16	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero ani			X					X		X			
17	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor			X					X		X			
18	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño orinocense				X			X					X	
19	<i>Anthracotorax nigricollis</i>	Mango pechinegro				X			X					X	
20	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo				X			X					X	
21	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa				X			X					X	

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del
Sol Sector
2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	259 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA						NIVEL TRÓFICO			FUNCIÓN ECOLÓGICA			
			F	G	I	N	C	CÑ	CP	CS	CT	Cp	D	P	RN
22	<i>Momotus momota</i>	Barranquero			X					X		X			
23	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martin pescador enano					X			X		X			
24	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero			X					X		X			
25	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado			X					X		X			
26	<i>Cyanocorax affinis</i>	Urraca de pecho negro			X					X		X			
27	<i>Stelgidopteryx ruficolis</i>	Golondrina gorgirrufa			X					X		X			
28	<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda			X					X		X			
29	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero currucuchú			X					X		X			
30	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia piquigruesa	X		X				X	X		X	X		
31	<i>Certiaxys cinnamomeus</i>		X		X				X	X					
32	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	X		X	X			X			X	X		
33	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara	X		X	X			X			X	X		
34	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Arañero cabecirrufo			X					X		X			
35	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco	X		X					X		X			
36	<i>Leptopogon supercilialis</i>	Atrapamoscas sepia			X					X		X			
37	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Atrapamoscas orejinegro			X					X		X			
38	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla amarillo			X					X		X			
39	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Picoplano sulfuroso			X					X		X			
40	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común			X					X		X			
41	<i>Myiozetetes similis</i>	Benteveo mediano			X					X		X			
42	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón			X					X		X			

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	260 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA					NIVEL TRÓFICO			FUNCIÓN ECOLÓGICA					
			F	G	I	N	C	CÑ	CP	CS	CT	Cp	D	P	RN	
43	<i>Myiodinastes maculatus</i>	Bienteveo rayado			X					X			X			
44	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario Coronario		X	X					X			X			
45	<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino		X					X					X		
46	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada		X					X					X		
47	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos pico de lanza			X					X				X		

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. **Función ecológica:** Cp: Control poblacional, D: Dispersión de semillas, P: Polinización; RN: Reciclaje de nutrientes

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	261 / 391

Les siguen en importancia las aves frugívoras con un total de nueve (9) especies, dentro de las que se destacan los loros (Psittacidae), los granívoros representados por miembros de la familia Thraupidae y Columbidae como la paloma caminera rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), el sicalis coronado (*Sicalis flaveola*) y los nectarívoros representados por los colibríes como *Phaethornis anthophilus*, *Glaucis hirsutus* y *Amazilia tzacatl* le siguen en representatividad con seis (6) especies.

En menor proporción se encuentran los carnívoros y carroñeros como el buitre común *Coragyps atratus*. Este gremio se encuentra caracterizado por especies con grandes abundancias y amplia tolerancia a ambientes colonizados por el hombre.

La estructura dietaria de la comunidad de aves registrada en el Tramo 3 es la esperada, ya que los insectos, frutas y granos son los recursos de mayor importancia, con un alto nivel energético a disposición de la avifauna (Tabla 3.3-64).

En correspondencia con las dietas representadas en las especies de aves registradas, se evidencian todos los niveles que componen las cadenas tróficas de un ecosistema. Las plantas, como productores primarios, son responsables de la abundancia de recursos vegetales como frutos, semillas, entre otros, los siguen 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 los cuales están representados por 17 especies en total (Figura 3.3-52).

Seguido a estos se encuentran los consumidores secundarios representados por los organismos consumidores de insectos, los cuales para efectos de este estudio fueron los más dominantes con 29 especies.

Finalmente y en menor proporción se encuentran los consumidores terciarios, tres (3) especies dentro de las que se encuentra el buitre *Coragyps atratus* consumen principalmente carroña y materia orgánica en descomposición.

- Especies de interés ecológico: endémicas, amenazadas y/o de valor comercial

Al revisar la lista del libro rojo de aves de Colombia (Renjifo *et al.* 2002), la resolución 383 del 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la lista CITES y el listado de aves de Colombia (Salaman *et al.* 2009) para evaluar estados de amenaza y endemismo, se encontraron nueve (9) especies en el apéndice II de CITES, una (1) perteneciente al orden Accipitriformes, una (1) al orden Falconiformes, dos (2) al orden Psittaciformes, cuatro (4) al orden Apodiformes y una (1) al orden Passeriformes (Tabla 3.3-65).

El apéndice II de CITES se refiere a especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse con el fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. Para todas las demás especies de avifauna registradas en el Tramo 3 no se registró ningún estado de amenaza o endemismo.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	262 / 391

Tabla 3.3-65 Estados de amenaza de la avifauna presentes en el Tramo 3.

Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado Cites	Endemismo	Tipo de registro
		Libros rojos de Colombia	Res. 383 de 2010 MAVDT			
<i>Ruphornis magnirostris</i>	Gavilán	-	-	II	-	Ea
<i>Milvago chimachima</i>	Chicamá	-	-	II	-	Ea
<i>Brotogeris jugularis</i>	Catalnica	-	-	II	-	Ea
<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro real	-	-	II	-	Ea
<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño orinocense	-	-	II	-	C
<i>Anthracoceros nigricollis</i>	Mango pechinegro	-	-	II	-	Ea
<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo	-	-	II	-	O, C
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	-	-	II	-	O, Ea
<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia piquigruesa	-	-	II	-	O, C

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.

Tipo de registro: **O:** Observación directa fase de campo 2; **C:** Captura; **Ea:** Información primaria obtenida durante la fase de campo 1

Mamíferos

Los datos presentados para este grupo, corresponden a información primaria obtenida a partir de los lineamientos metodológicos utilizados en la fase de campo realizada durante los días 6 a 10 de agosto de 2010 (Fase de campo 1) y 29 de junio al 4 de julio y de 1 al 12 de agosto del 2012 (fase de campo 2)

- Composición y niveles de abundancia

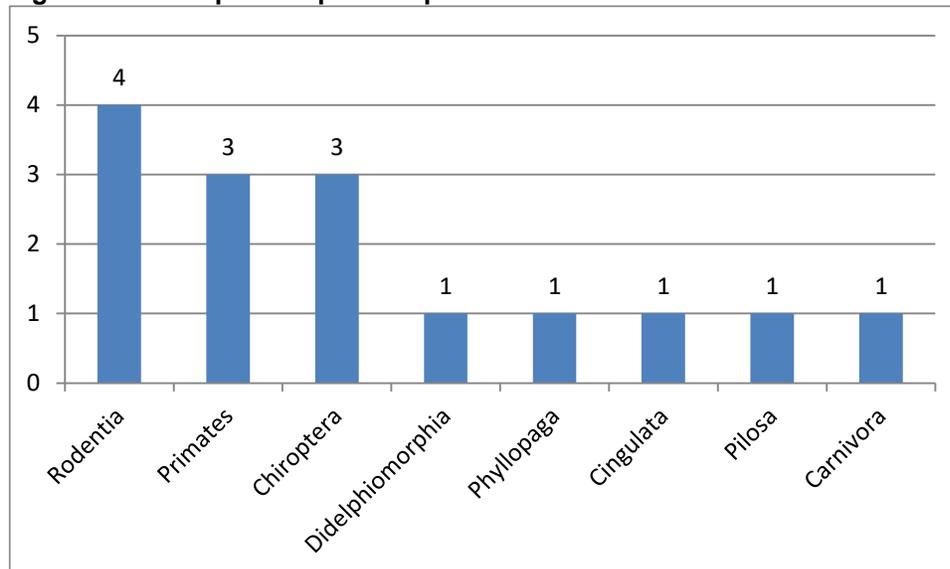
En cuanto a la composición taxonómica de la comunidad de mamíferos en el Tramo 3, se observó que el orden Rodentia fue el mejor representado en la zona de muestreo, con cuatro (4) especies registradas (Figura 3.3-53). Le siguen en representatividad el orden Chiroptera y el orden Primates con tres (3) especies. A pesar de lo anterior se presenta una muy baja cantidad de especies de murciélagos en el área de estudio lo que se atribuye principalmente al ciclo lunar en el cual se muestreó ya que los murciélagos responden de manera negativa a las épocas con noches iluminadas (Lang *et al.* 2006); sumado a esto, y de manera general para este grupo, es preciso anotar que muy pocas especies de mamíferos se asocian a zonas con alto grado de perturbación por lo que las caracterizaciones arrojan un bajo número de especies.

Los demás órdenes registrados en área de estudio fueron Didelphimorphia, Phyllophaga, Cingulata, Pilosa y Carnívora con una (1) especie cada uno (Figura 3.3-53).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	263 / 391

Figura 3.3-53 Riqueza específica por órdenes de mastofauna en el Tramo 3.



A pesar del bajo número de especies registradas para en Tramo 3, el mayor registro de murciélagos se puede atribuir a que en zonas tropicales los quirópteros ocupan cerca del 50% de la riqueza específica de la mastofauna presente (Estrada & Coates-Estrada 2001). Esta dominancia y gran diversidad que pueden llegar a presentar los murciélagos, además de su gran plasticidad trófica hacen que este grupo sea regulador importante en procesos ecológicos complejos en los bosques neotropicales.

En cuanto a los demás órdenes registrados, en el caso del orden Carnívora, específicamente la familia Canidae (*Cerdocyon thous*); se ha documentado que puede estar presente en varios ecosistemas en este caso cultivos de caucho, zonas abiertas y bosques secundarios. Esta especie se caracteriza por tener hábitos nocturnos y crepusculares, puede pesar entre cuatro (4) a siete (7) kilos y ser hábitat-generalista, por lo cual los rangos de movimiento de estos individuos son altos (Gatti et al., 2006).

La presencia de los órdenes Primates y Pilosa está muy condicionada a la persistencia de cobertura arbórea, para el caso del área donde se realizó el muestreo la presencia de micos cariblanco (*Cebus sp.*) y de osos hormigueros (*Tamandua mexicana*), especies de hábitos trepadores, las cuales hacen poco uso del suelo de los bosques por lo que la presencia de coberturas arbóreas es muy importante para el mantenimiento de estas especies en el área de estudio.

En la Tabla 3.3-66 se presenta el listado en orden taxonómico de las especies de mamíferos registradas.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	264 / 391

Tabla 3.3-66 Composición de la mastofauna en el área de influencia directa del Tramo 3.

No.	ORDEN*	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO
1	DIDELPHIOMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chuca	A, Ea
2	PHYLLOPHAGA	MEGALONYCHIDAE	<i>Choloepus hoffmani</i>	Perico ligero	Ea
3	CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	Ea
4	PILOSA	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	A, Ea
5	PRIMATES	CEBIDAE	<i>Cebus capucinus</i>	Mono cari blanco	O
6			<i>Cebus albifrons</i>	Maicero	Ea
7		ATELIDAE	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	O, Ea
8	CARNIVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	A
9	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago de la Fruta	C
10			<i>Carollia sp.</i>	Murciélago	Ea
11			<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago rayado	C
12	RODENTIA	HIDROCHAERIDAE	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Chigüiro	Ea
13		SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardita	Ea
14		DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	Ea
15		CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	Lapa	Ea

*Se sigue la taxonomía según Wilson y Reader (2005).

Tipo de Registro: C: **Captura**, O: Observación directa fase de campo 2, A: **Atropellamiento**; Ea: **EIA** Información primaria obtenida durante la fase de campo 1.

En la Fotografía 3.3-10 muestran algunos de los mamíferos registrados en el Tramo 3.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	265 / 391

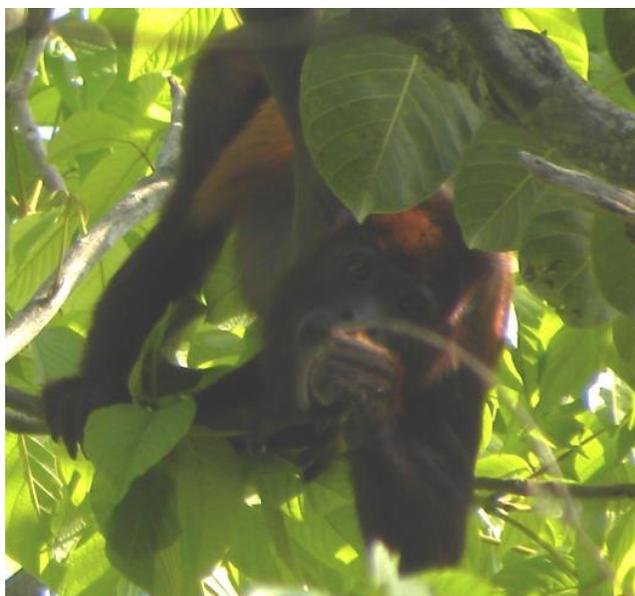
Fotografía 3.3-10 Algunos mamíferos registrados en el Tramo 3.



Artibeus planirostris



Carollia brevicauda



Alouatta seniculus

- Interacciones de la mastofauna con las diferentes unidades de vegetación.

En la Tabla 3.3-67 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies de mamíferos dentro de las coberturas observadas, además se presenta el uso de los hábitats reportados en la zona, como refugio, alimentación, y zona de concentración estacional, por parte de las especies registradas.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	266 / 391

Tabla 3.3-67 Uso de hábitat por parte de los mamíferos registradas en el Tramo 3.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURAS					
			Pa			Bf		
			R	A	E	R	A	E
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chuca	X	X		X	X	
2	<i>Choloepus hoffmani</i>	Perico ligero				X	X	
3	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo	X	X				
4	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero		X		X	X	
5	<i>Cebus capucinus</i>	Mono cari blanco				X	X	X
6	<i>Cebus albifrons</i>	Maicero				X	X	
7	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador				X	X	
8	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	X	X			X	
9	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago de la fruta		X		X	X	
10	<i>Carollia sp.</i>	Murciélago				X	X	
11	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago rayado		X		X	X	
12	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Chigüiro	X	X	X			
13	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardita				X	X	
14	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque				X	X	
15	<i>Cuniculus paca</i>	Lapa				X	X	

Cobertura: Pa: Pastizales (Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados); Bf: Bosque natural fragmentado.

Uso: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Los bosques naturales fragmentados (Bf) representan las unidades de cobertura vegetal con mayor uso por parte de la comunidad de mamíferos en el área de influencia directa (Figura 3.3-54). Esta cobertura provee una importante variedad de recursos para las especies de mamíferos que hacen uso de ésta.

Se presentó que las 12 de las 15 especies observadas utilizan éste hábitat como refugio, mientras que 13 lo hacen como fuente de alimentación y una (1) como zona de concentración estacional, el maicero (*Cebus capucinus*). Las especies más asociadas a esta cobertura corresponden principalmente al orden Chiroptera, con algunos representantes como el murciélago de la fruta *Carollia brevicauda*, el murciélago rayado *Artibeus planirostris*, y oso hormiguero *Tamandua mexicana*.

Los pastizales (pastos arbolados, pastos limpios y pastos enmalezados) son hábitats resultado de distintos procesos de intervención humana en el área de estudio, sin embargo, las pocas especies registradas, han logrado adaptarse y aprovechar la reducida oferta de recursos.

Se observa que siete (7) especies usan estas coberturas con fuente de recursos alimenticios como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) que consume hormigas que encuentra en las grandes extensiones de pastos, así como el zorro perro (*Cerdocyon thous*) que se desplaza a través de las diferentes coberturas en búsqueda de pequeños vertebrados para su consumo, mientras que cuatro (4) especies utilizan esta cobertura como refugio. El chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*)

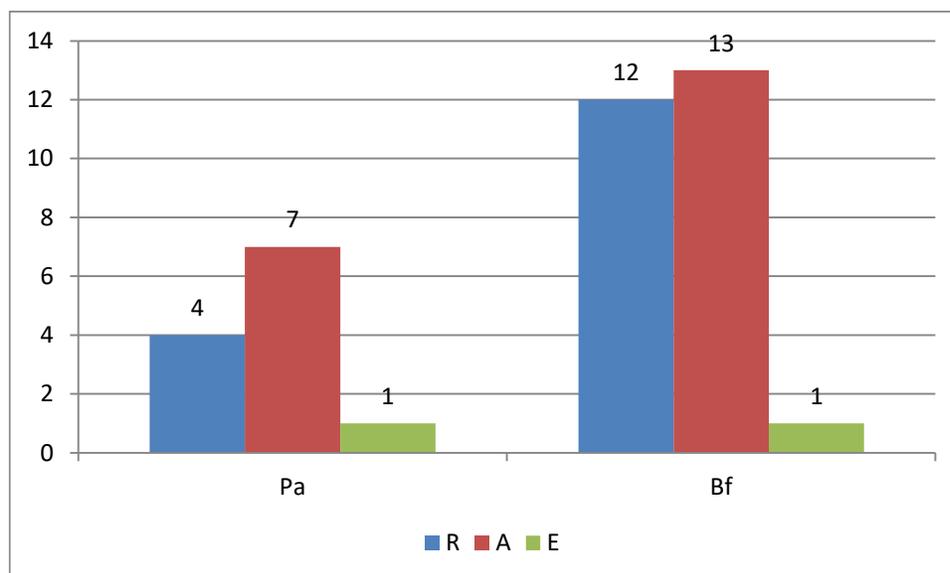
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	267 / 391

hace uso de esta cobertura como zonas de concentración estacional pues por lo general estos pastizales se encuentran asociados a los cuerpos de agua lénticos que utilizan estas especies para eventos reproductivos.

Figura 3.3-54 Uso de las unidades de cobertura vegetal de los mamíferos identificados en el Tramo 3.



Cobertura: Pa: Pastizales (Pastos limpios; Pastos arbolados; Pastos enmalezados); Bf: Bosque natural fragmentado.
Uso: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

- Gremios alimentarios

De las especies registradas en campo se realizó la caracterización de sus dietas y las relaciones ecológicas que estas pueden tener de manera intra e interespecífica (Tabla 3.3-68).

Tabla 3.3-68 Hábito alimentario, nivel y rol ecológico, de la mastofauna registrada en el Tramo 3.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA ALIMENTICIA					NIVEL TRÓFICO			ROL ECOLÓGICO	
			F	I	C	H	O	Cp	Cs	Ct	Cpo	D
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chuca					X			X	X	X
2	<i>Choloepus hoffmani</i>	Perico ligero				X		X				X
3	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo		X				X			X	
4	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero		X				X			X	
5	<i>Cebus capucinus</i>	Mono cari blanco	X					X				X
6	<i>Cebus albifrons</i>	Maicero	X					X				X
7	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	X					X				X

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	268 / 391

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA ALIMENTICIA					NIVEL TRÓFICO			ROL ECOLÓGICO	
			F	I	C	H	O	Cp	Cs	Ct	Cpo	D
8	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	X		X				X			X
9	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago de la fruta	X					X				X
10	<i>Carollia sp.</i>	Murciélago	X					X				X
11	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago rayado	X					X				X
12	<i>Hidrochaeris hidrochaeris</i>	Chigüiro				X		X				X
13	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardita	X					X				X
14	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	X					X				X
15	<i>Cuniculus paca</i>	Lapa	X					X				X

Dieta alimenticia: F: Frugívoro; I: Insectívoro; C: Carnívoro; HE: Herbívoro; O: Omnívoro. **Nivel trófico:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario. **Función ecológica:** Cp: Control poblacional, D: Dispersión de semillas.

Al evaluar los hábitos alimentarios de las especies de mamíferos, se encontró que la dieta más representativa es la frugívora con 10 especies registradas (Figura 3.3-55).

Le siguen en representatividad los gremios insectívoro y herbívoro con dos (2) especies cada uno, mientras que los carnívoros y omnívoros solo presentan una (1) especie asociada.

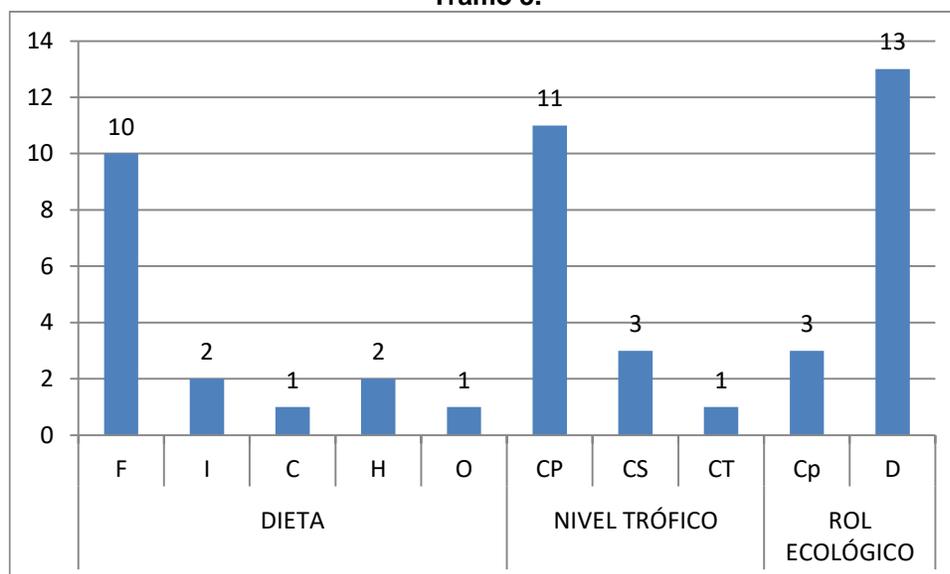
Para las especies de murciélagos está registrado en la literatura que los géneros *Artibeus* y *Carollia* son especializados en consumir frutos de las plantas *Piper* y *Solanum*, que crecen en los bordes de los bosques con altos niveles de intervención, por lo que, en zonas donde haya una alta densidad de estas plantas se presentaran altas abundancias de estos géneros de murciélagos. Al estar presentes en altas abundancias estas especies de murciélagos dan una radiografía del estado de conservación del área de estudio, en este caso una regular, debido a que estos géneros de murciélagos son conocidas por su presencia en ecosistemas intervenidos y normalmente están asociadas a agroecosistemas (Estrada & Coates-Estrada 2001). Estas especies son dispersoras de las semillas de las frutas que consumen y contribuyen a procesos de sucesión natural de los bosques, disminuyendo las probabilidades de aislamiento genético de las especies de plantas.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	269 / 391

Figura 3.3-55 Dieta alimenticia, nivel trófico, y función ecológica de los mamíferos registrados en el Tramo 3.



En el caso de la especie *Cerdocyon thous* (zorro perro), se ha registrado dentro de su dieta el consumo de frutos carnosos en altas proporciones por lo que en algunos casos la dieta carnívora es suplementada con frutos con altos contenidos calóricos. Lo anterior puede indicar que no solo mamíferos pequeños y aves están realizando procesos de dispersión de semillas, sino que también estos mamíferos medianos pueden estar contribuyendo a los procesos de dispersión de semillas de las plantas presentes en el área de estudio (Juarez & Marinho-Filho 2002). Además de lo anterior los zorros como consumidores secundarios pueden ayudar al control de especies que pueden ser nocivas a las comunidades humanas como las ratas (*Rattus rattus*) y los ratones (*Mus musculus*).

De las especies insectívoras registradas en el área de influencia del Tramo 3, destacamos al oso hormiguero *Tamandua mexicana*. Esta especie se alimenta de pequeños invertebrados como hormigas y termitas en troncos caídos. Debido al poco conocimiento que se tiene de esta especie es importante resaltar que su presencia está asociada al mantenimiento de coberturas arbóreas por sus hábitos arborícolas, por lo que la deforestación y los altos índices de pérdida de hábitat aumentan las posibilidades de extinción a nivel local de la especie.

- Especies de interés ecológico: endémicas, amenazadas y/o de valor comercial

Al realizar la revisión de nivel de amenaza de las especies registradas en campo en el Libro Rojo de Mamíferos (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006) y la resolución 383 del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010) se encontró una (1) especies en alguna categoría de amenaza.

El maicero (*Cebus albifrons*) se encuentra en la categoría de Casi Amenazado (NT) únicamente en el libro rojo (Tabla 3.3-69).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	270 / 391

En cuanto a las categorías CITES, se registraron dos (2) especies bajo la categoría III, especies cuyo comercio se encuentra controlado a solicitud de algunos países, en esta categoría se ubican el perico ligero (*Choloepus hoffmani*) y el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*).

En la categoría II, que implica que las especies no se encuentran en categoría de amenaza pero se restringe su comercio para evitar declinamientos poblacionales de las mismas se encuentran seis (6) especies, dentro de las que se destacan el mono aullador (*Alouatta seniculus*), el zorro perro (*Cerdocyon thous*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*) (Tabla 3.3-69).

Tabla 3.3-69 Especies de Mamíferos de valor comercial y amenazadas en el Tramo 3.

Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado CITES 2012	Tipo de registro
		Libros Rojos de Colombia	Res 383 de 2010 de MAVDT	Apéndice	
<i>Choloepus hoffmani</i>	Perico ligero	N.I	N.I	III	Ea
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	N.I	N.I	III	A*, Ea
<i>Cebus albifrons</i>	Maicero	NT	N.I	II	Ea
<i>Cebus capucinus</i>	Mono cariblanco	N.I	N.I	II	O
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	N.I	N.I	II	O,Ea
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	N.I	N.I	II	A
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	N.I	N.I	II	Ea
<i>Cuniculus paca</i>	Tinajo	N.I	N.I	II	Ea

Categoría Libros Rojos y Res 383 de 2010: **VU:** Vulnerable; **NT:** Casi Amenazado. **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 Incluido. **Tipo de Registro:** **C:** Captura, **O:** Observación directa fase de campo 2, **A:** Atropellamiento; **Ea:** Información primaria obtenida durante la fase de campo 1.

Otra especie, categorizada bajo el apéndice II de la CITES, se considera muy importante para las comunidades humanas, el tinajo (*Cuniculus paca*), este roedor en muchos casos brinda una oferta de proteína amplia a las comunidades que practican la caza. Su carne es muy apetecida y por lo cual es una especie que se encuentra bajo una presión por cacería alta.

Así mismo, se evidencio que el atropellamiento de fauna silvestre especialmente de mamíferos medianos en el área de estudio debe tenerse en cuenta dentro de las medidas de manejo del proyecto (Fotografía 3.3-11).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	271 / 391

Fotografía 3.3-11 Evidencia atropellamientos mamíferos



Cerdocyon thous (zorrito) muerte por atropellamiento.



Tamandua mexicana (oso hormiguero), muerte por atropellamiento.



Didelphis marsupialis (chucha), muerte por atropellamiento.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	272 / 391

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción para la fauna del Tramo 3

Algunas coberturas vegetales constituyen un importante elemento paisajístico dentro de los ecosistemas, actuando como conectores entre diferentes espacios naturales, facilitando así, el flujo y distribución de las especies. Contribuyendo en los procesos ecológicos, permitiendo el refugio de algunas especies para evadir de sus depredadores y demás presiones naturales. Para la fauna silvestre, los corredores de movimiento se convierten en lugares de suma importancia, convirtiéndose en áreas fundamentales para la supervivencia de muchas especies amenazadas o altamente sensibles a los cambios ejercidos en el ambiente, ya que dependen de la integridad y continuidad ecológica de los hábitats.

De acuerdo al análisis de interacciones de las especies de anfibios con las coberturas vegetales, se determinó que las áreas que requieren un mayor cuidado corresponde a los bosques fragmentados, puesto que este hábitat es de gran importancia ecológica ya que allí se llevan a cabo la mayoría de los procesos reproductivos y demás fases de sus ciclos de vida.

Además de esto, los cuerpos de agua por su constante recurso hídrico favorecen los procesos reproductivos de una gran variedad de insectos, principal fuente de alimento de este grupo faunístico, los cuales en este estudio mostraron ser su principal recurso. Las demás coberturas presentaron una considerable importancia dentro de este grupo, puesto que muchas de las especies de anfibios reportadas para el Tramo 3 corresponden a organismos de amplia tolerancia, resistentes a los cambios ejercidos en el ambiente, los cuales se han adaptado para sobrevivir en este tipo de ecosistemas.

Por otra parte, las especies de reptiles presentaron una mayor afinidad y relación con las coberturas de bosques fragmentados, puesto que es allí donde encuentran una mayor oferta de recursos alimenticios y zonas de refugios, dada a la estructura horizontal y vertical que presentan las coberturas boscosas. Sin embargo, este grupo faunístico tiende a ser más resistente a los cambios ejercidos en los ecosistemas, ya que algunas especies pueden habitar en áreas intervenidas como zonas agrícolas y pecuarias.

La avifauna estuvo compuesta principalmente por especies de amplia tolerancia, características de área abiertas, sin embargo la mayoría se encuentran a su vez asociadas a bosques fragmentados, los cuales constituyen importante hábitat para la mayoría de las especies, pues son hábitats que favorecen la dispersión y migración de la fauna local, así mismo proporciona una variedad de recursos que pueden ser explotados por estos organismos, tales como semillas, frutos, flores e insectos, siendo las principales fuentes de alimento de este grupo.

Finalmente, los mamíferos son un poco más exigentes en el uso del hábitat dado sus requerimientos, los cuales prefieren ecosistemas más preservados. Es de resaltar que este grupo faunístico es muy susceptible a los cambios ambientales, es por esto que muchas especies se encuentran en alguna categoría de amenaza debido a la pérdida del hábitat. Así mismo actividades como la caza y tráfico ilegal de especies, han ejercido una gran presión sobre este grupo, en algunas especies se han diezmado considerablemente sus poblaciones por estas actividades. La mayoría de las especies de mamíferos reportadas para el Tramo 3 se encuentran asociadas a los bosques de galería y a los bosques fragmentados, puesto que es allí donde llevan a cabo sus procesos reproductivos, además encuentran mayor oferta de recursos alimenticios.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	273 / 391

De esta manera se encontró la necesidad de establecer programas de conservación de los bosques fragmentados dado que allí se establecen la mayoría de las especies registradas para el área, demostrando así que son ecosistemas que aunque se ven enfrentados a las presiones antrópicas, aún son capaces de mantener grandes comunidades como la de la fauna vertebrada del área de influencia directa del Tramo 3.

Es así, como dentro del tramo vial 3 Puerto Araujo-La Lizama, se indentifican algunos pasos de fauna existentes, registrados mediante evidencias de atropellamientos, observaciones directas de individuos, huellas y reportes de los habitantes de la zona quienes informan de corredores de fauna sobre estos sitios. De este modo sobre el PR 72+970 (E: 1005850 N: 1219253) se identifica un corredor de fauna terrestre al igual que sobre el PR 103+250 (E: 1027233 N: 1240203) y la quebrada el Zarzal a la altura del PR 143+900 (E: 1050068 N: 1277019). Por otro lado como corredor de fauna arbóricola se identifica el paso por el PR 104+800 (E: 1028376 N: 1241295), (Ver anexo 10, carpeta 8. Plano de localización general corredores de fauna existentes). Si bien sobre estos sectores cruzará la Ruta del Sol se proponen medidas de manejo relacionadas con la construcción y/o adecuación de estructuras que permitan el paso de fauna por estos sectores y otros a fin de mitigar el efecto barrera ya causado por la vía y que se verá incrementado por la construcción de la segunda calzada, así como la recuperación de rondas hídricas que puedan ser utilizadas por la fauna silvestre como zonas de paso y alimentación.

Por último con el fin de ampliar el conocimiento del estado actual de la biodiversidad en el área de influencia del proyecto vial a la altura del Tramo 3 Puerto Araujo-La Lizama, y la vulnerabilidad de las especies de fauna reportadas se ha utilizado la herramienta TREMARCTOS-COLOMBIA¹³, que evalúa preliminarmente los impactos sobre la biodiversidad que producen las obras de infraestructura "screening" y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones que un determinado proyecto deberá asumir¹⁴.

La evaluación que realiza esta herramienta se enfoca sobre los siguientes elementos: la biodiversidad sensible (especies amenazadas, migratorias y endémicas), las áreas protegidas, ecosistemas naturales y aspectos culturales de relevancia (etno-territorios y áreas arqueológicas).

La construcción de infraestructura amenaza la biodiversidad por: pérdida y fragmentación de ecosistemas naturales; alta mortalidad de fauna nativa por atropellamiento; y la ruptura de los flujos ecológicos naturales asociados, entre otros. Estos factores ponen en peligro la conservación de los recursos naturales, los cuales nos proveen beneficios económicos, sociales y culturales¹⁵.

Para el presente proyecto se ha tenido en cuenta que el área de intervención del tramo 3, es de por si un área con afectación importante debido principalmente a la existencia del corredor vial actual y la alta intervención antrópica. Aun así es claro que es de carácter prioritario la

¹³ Rodríguez-Mahecha, J. V., F. Arjona-Hincapié, T. Muto, J. N. Urbina-Cardona, P. Bejarano-Mora, C. Ruiz-Agudelo, M.C. Diaz Granados, E. Palacios, M.I. Moreno, A. Gomez Rodriguez & Geothinking Ltda. 2010. Ara Colombia. Sistema de Información Geográfica para el Análisis de la Gestión Institucional Estatal (Módulo OtusColombia) y la Afectación a la Biodiversidad Sensible y al Patrimonio Cultural (Módulo Tremarctos-Colombia). Versión 1.0 (03; 06; 2011) Conservación Internacional-Colombia & Contraloría General de la República e Instituto Nacional de Vías - INVIAS. Bogotá Colombia. Sistema de información en línea disponible en <http://www.tremarctoscolombia.org/>

¹⁴ http://www.tremarctoscolombia.org/tremarctos_quehace.html

¹⁵ http://www.tremarctoscolombia.org/tremarctos_quehace.html

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	274 / 391

implementación de medidas de manejo adecuadas con el fin de mitigar y minimizar los impactos provocados por el proyecto durante la fase de construcción.

Por lo anterior se han tenido en cuenta las medidas de compensación planteadas por Tremarctos durante el diseño de las medidas de manejo del presente estudio. A continuación de manera general se realiza una descripción del análisis de esta herramienta para el tramo en mención: (Ver anexo 10, carpeta 1. Reporte de afectación Tremarctos)

En general para el Tramo 3 que consta de una longitud aproximada de 88 km y teniendo un área de influencia directa de 60 m, según el reporte de Tremarctos podría existir una afectación fluctuante a lo largo del tramo que mayormente corresponde a una afectación baja (45%) y muy alta, alta y crítica (cada una con el 18% respectivamente).

En los sectores en los que para este tramo se registran afectaciones importantes se registra un promedio de 54 especies de fauna con algún grado de vulnerabilidad, 50 de ellas corresponden a aves y 43 de ellas (87%) son migratorias.

De total de especies reportadas para este tramo (54) siete (7) corresponden a especies endémicas (13%).

Las cuatro (4) especies restantes y que son reportadas con grado de vulnerabilidad corresponden a los mamíferos: el mono araña *Ateles hybridus* y el titi gris *Saguinus oedipus* y dos (2) reptiles *Crocodylus acutus* y la serpiente *Helicops danieli*. *Ateles hybridus* y *Crocodylus acutus* son registradas con amenaza CR (Peligro crítico).

Por lo anterior, basado en la información colectada durante las dos fases de campo y la información secundaria obtenida para la zona (Ver anexo 10, carpeta 3, listado de especies de probable incidencia en el área de influencia del proyecto) y el análisis de afectación obtenido de la base de datos Tremarctos Colombia, se hace imprescindible la creación de medidas de manejo enfocadas en la mitigación y prevención de la afectación a estas, mediante la implementación de programas que incentive capacitaciones a todo el personal vinculado a la obra para la identificación y toma de medidas para la protección de estas especies, que involucren adicionalmente la protección de los habitats aledaños a las zonas directas de intervención, prohibición de actividades de caza o agresión a la fauna silvestre, junto con estrategias que permitan la movilidad de estas especies (adecuación de pasos de fauna para fauna terrestre y arborícola), considerando que las carreteras representan una preocupación significativa para la conservación de la vida silvestre a nivel global.

El efecto más visible de estas obras de infraestructura vial sobre la fauna silvestre, corresponde a la muerte por colisión con vehículos, pérdida de conectividad o efecto de barrera, así como en la dinámica de movilidad para lo cual se podrán implementar medidas relacionadas con la implementación de pasos de fauna y medidas para el ahuyentamiento y rescate de individuos en el caso que así se requiera.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	275 / 391

3.3.2.6 Resultados Caracterización componente fauna Tramo 4: La Lizama-San Alberto

A continuación se presenta el estudio de fauna silvestre para el Tramo 4 (La Lizama- San Alberto) de acuerdo a los “Términos de Referencia, Sector Infraestructura VI-TER-1-02 para Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos de Construcción de segundas calzadas en terreno plano a semiondulado” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). 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 durante los días 6 a 10 de agosto de 2010 (Fase de campo 1) y 29 de junio al 4 de julio y del 1 al 12 de agosto del 2012 (Fase de campo 2). El muestreo se encuentra amparado y autorizado por el Permiso de Investigación científica en Diversidad Biológica No. 09 del 07 de marzo de 2012 (Ver anexo 10, carpeta 7 Permiso de investigación científica).

- **Metodología**

- 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 recorridos al área de influencia directa del proyecto (AID), se identificaron y evaluaron los puntos más representativos dentro de la misma. 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).

Para el Tramo 4 las coberturas predominantes son: pastos limpios (34,49%), pastos arbolados (31,65%), cultivos permanentes herbáceos (11,39%) y pastos enmalezados o enrastrados (6,15%). En menor proporción se registran el bosque natural fragmentado (3,32%), bosque de galería y/o ripario (0,67%) y ríos (50m) y/o quebradas (4,44%). En el anexo 10, carpeta 5, se muestra la distribución de los puntos de muestreo sobre el tramo 4.

- Localidad 1

La localidad principal de muestreo para el Tramo 4 se ubica entre la abcisa K13+200 (E 1056973 N1286606) a K 13+400 (E1056984 N1286806) se localiza sobre la cobertura de pastos arbolados.

De manera adicional se realizaron muestreos aplicando las metodologías propias para cada grupo taxonómico, sobre tres localidades más, cuyas coordenadas de los sitios de muestreo y transectos realizados sobre las localidades para la caracterización faunística se presentan en el anexo 10, carpeta 4 plano de localización puntos de muestreo y carpeta 5 coordenadas de muestreo.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	276 / 391

Tabla 3.3-70 Localización general sitios de muestreo tramo 4

Tramo	Localidad		NORTE	ESTE
4	Localidad principal	Inicio	1056973	1286806
		Final	1056984	1286806
	Localidad alterna 1	Inicio	1044686	1273932
		Final	1044676	1273878
	Localidad alterna 2	Inicio	1059282	1341453
		Final	1058467	1340134
	Localidad alterna 3	Inicio	1067845	134695
		Final	1067646	1346554

En el anexo 10, carpeta 4, del presente estudio de impacto ambiental se presenta la localización de los puntos de muestreo y transectos realizados para la caracterización del componente fauna dentro del tramo 4 La Lizama - San Alberto.

En la Fotografía 3.3-12 se evidencian las características generales de la localidad de muestreo.

Fotografía 3.3-12 Características de la localidad de muestreo principal en Tramo 4 (La Lizama-San Alberto)



Fuente: Ambiotec LTDA., 2012.

Cobertura de Pastos arbolados (Pa) (Tierras con pastos y presencia de árboles dispersos con proporción menor al 30% del área total).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	277 / 391

A continuación (Tabla 3.3-71) se presentan los puntos de muestreo dentro de la localidad principal seleccionada para la evaluación de los os grupos de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en el Tramo 4 (La Lizama-San Alberto), los puntos de muestreo correspondientes a las localidades alternas se presentan dentro del anexo 10, carpeta 5.

Tabla 3.3-71 coordenadas de los sitios de muestreo y transectos realizados sobre las localidades de muestreo para la caracterización faunística del Tramo 4 (La Lizama-San Alberto)

Localidad principal de muestreo para el Tramo 4 (E 1056973 N1286606) a (E1056984 N1286806)

Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	Código	Coordenadas		Cobertura vegetal asociada
			(Datum Magna Sirgas origen Bogotá)		
			ESTE	NORTE	
Captura con redes de niebla	Aves y Mamíferos voladores (quirópteros)	1	1057039	1286778	Pa
		2	1057018	1286778	
		3	1057002	1286778	
		4	1056947	1286695	
		5	1056947	1286732	
		6	1056959	1286772	
Transectos de observación directa (visual o auditiva) e indirecta (registro de huellas, rastros, heces, pieles)	Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles.	Inicial	1056973	1286806	Pa
		Final	1056984	1286806	
		1	1057010	1283461	Bf
		2	1058837	1283461	Bg
Captura trampas Sherman	Mamíferos pequeños	1	1057040	1286787	Pa
		2	1057050	1286779	
		3	1056986	1286763	
		4	1056950	1286746	
		5	1056990	1286784	
		6	1057021	1286786	
		7	1056978	1286784	
		8	1056965	1286782	
		9	1056947	1286727	
		10	1056957	1286731	
		11	1056939	1286738	
		12	1056952	1286768	
		13	1057039	1286772	
		14	1056996	1286772	
		15	1057013	1286775	
Captura con trampas Tomahawk	Mamíferos medianos	1	1056971	1286762	Pa
		2	1057017	1286783	
		3	1057050	1286785	
		4	1057039	1286784	

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012.

Pa: Pastos arbolados; **Bf:** Bosque natural fragmentado y **Bg:** Bosque de galería y/o ripario

Las coordenadas de los sitios de muestreo y transectos realizados sobre las localidades alternas de muestreo para la caracterización faunística del Tramo 4 (La Lizama-San Alberto) en la fase de campo 2, se presentan en el anexo 10, carpeta 5.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	278 / 391

La metodología detallada que se empleó para la caracterización faunística del Tramo 4 se presenta en el capítulo 1. Generalidades del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Resultados Caracterización Tramo 4 La Lizama – San Alberto

Área de influencia directa (AID)

Anfibios

- Composición y niveles de abundancia

Los anfibios registrados en Tramo 4 (La Lizama-San Alberto), se encuentran constituidos por 28 especies, los cuales fueron registrados en la fase de campo 1. En la caracterización correspondiente a la Fase de campo 2 desarrollada entre el 29 de junio al 4 de julio y del 1 al 12 de agosto de 2012, no se reportan especies adicionales mediante observación directa, ni reporte por los habitantes locales. El esfuerzo de muestreo realizado para la caracterización realizada en la fase de campo 2, de los anfibios fue de 16 horas-hombre, obteniéndose un éxito de captura bajo, dado que no se registraron especies por métodos directos durante la caracterización. A pesar que los muestreos realizados en el área de estudio ocurrieron durante un periodo de sequía y que el área presenta pocas fuentes hídricas, éstas son suficientes para sostener la comunidad de anfibios y permitir una buena caracterización de este grupo taxonómico.

En la Tabla 3.3-72 se presenta el listado taxonómico de las especies que conforman la comunidad de anfibios en el área del Tramo 4, el tipo de registro y la categoría de abundancia, estos resultados fueron obtenidos a partir de la fase de campo desarrollada durante la fase 1 de campo, resaltando que durante los muestreos desarrollados en el 2012 no se obtuvieron registros de observaciones directas.

Los anfibios se encuentran constituidos por dos (2) ordenes, 11 familias y 28 especies; de los cuales el 89.28% de las especies pertenecen al orden Anura y el 10.71% al orden Gymnophiona (Figura 3.3-56 – Tabla 3.3-72).

La familia que exhibe la mayor riqueza corresponde a Hylidae con 9 especies (32.14%). Este hecho puede deberse a que esta familia se caracteriza por ser una de las más diversas del mundo con 870 especies conocidas, además, han colonizado desde hábitats naturales poco intervenidos hasta áreas abiertas producto de las actividades antrópicas¹⁶. Seguida por Leptodactylidae y Caeciliidae con tres (3) especies cada una (10,71%), Bufonidae, Dendrobatiidae, Leiuperidae, Microhylidae y Strabomantidae con 2 especies cada una (7.14%) y Centrolenidae, Craugastoridae y Ranidae con una (1) especie (3.57%) (Figura 3.3-56).

¹⁶ FAIVOVICH, Julián. *et al.* Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *En: Bulletin of the American Museum of Natural History*. No. 294. (Jun 24, 2005). p. 240.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	279 / 391

Tabla 3.3-72 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los anfibios registrados para el tramo 4 La Lizama – San Alberto

No.	Orden	Familia	Especies	Nombre común	NA	TR	
1	ANURA	AROMOBATIDAE	<i>Rheobates palmatus</i>	Rana	C	Ea	
2		BUFONIDAE	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo	A	Ea	
3			<i>Rhinella marina</i>	Sapo	A	O, Ea	
4		CENTROLENIDAE	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Rana	C	Ea	
5		CRAUGASTORIDAE	<i>Craugastor raniformis</i>	Rana	C	Ea	
6		DENDROBATIDAE	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana	A	Ea	
7			<i>Colostethus inguinalis</i>	Rana	C	Ea	
8		HYLIDAE	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana platanera	C	Ea	
9			<i>Hypsiboas boans</i>	Rana platanera	C	Ea	
10			<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera	C	Ea	
11			<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera	C	Ea	
12			<i>Scarthyla vigilans</i>	Rana platanera	C	Ea	
13			<i>Scinax rostratus</i>	Rana platanera	C	Ea	
14			<i>Scinax ruber</i>	Rana platanera	C	Ea	
15			<i>Scinax x-signatus</i>	Rana platanera	C	Ea	
16			<i>Trachycephalus venulosus</i>	Rana platanera	C	Ea	
17			LEIUPERIDAE	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	C	Ea
18		<i>Pseudopaludicola pusilla</i>		Rana	C	Ea	
19		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana	C	O, Ea	
20			<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana	C	Ea	
21			<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana	C	Ea	
22		MICROHYLIDAE	<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana	C	En	
23			<i>Relictivomer pearsei</i>	Rana	C	En	
24		STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis gaigei</i>	Rana	C	En	
25			<i>Pristimantis taeniatus</i>	Rana	C	En	
26		GYMNOPHIONA	CAECILIIDAE	<i>Caecilia thompsoni</i>	Cecilia	R	En
27				<i>Parvicaecilia pricei</i>	Cecilia	R	En
28				<i>Typhlonectes natans</i>	Cecilia	R	Ea

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012.

NIVEL DE ABUNDANCIA (NA): A: Abundante, C: Común; PC: Poco común; R: Raro. **TR:** Tipo de registro, E: encuesta, C: captura, O: Observación directa fase de campo 2 **Ea:** Información primaria obtenida durante la fase de campo 1

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

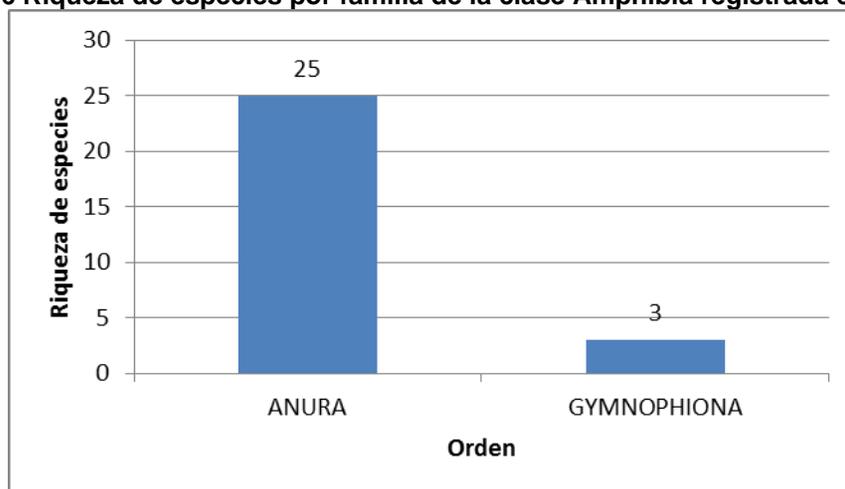
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	280 / 391

Fotografía 3.3-13 Anfibio observado en el AID



Rhinella marina

Figura 3.3-56 Riqueza de especies por familia de la clase Amphibia registrada en el Tramo 4.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2011.

Los anfibios presentes en la zona son afines a los de toda la planicie Caribe y la zona litoral de Venezuela, aspecto evidente por que el área pertenece a la Provincia biogeográfica Cinturón Pericaribeño, la cual no muestra endemismos significativos y es relativamente pobre en este grupo zoológico comparativamente con el total nacional ^{17 18}.

Tabla 3.3-73 Representatividad de las especies por orden de anfibios registradas en el AID del Tramo 4

Orden	Especies	Porcentaje
ANURA	25	89.28
GYMNOPIHONA	3	10.71

¹⁷ FROST, D. 1985. *Amphibian species of the world. A taxonomic and geographical reference*. Allen Press, Inc. & The Association of Systematic Collections Lawrence, Kansas.

¹⁸ HERNÁNDEZ-CAMACHO, J.; HURTADO, A.; ORTIZ, R.; WALSCHBURGER, T. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. Pags. 105-152. En: Halffter, G. (Compil), *La diversidad Biológica de Iberoamérica*. Acta Zoológica Mexicana CITED-D. México.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

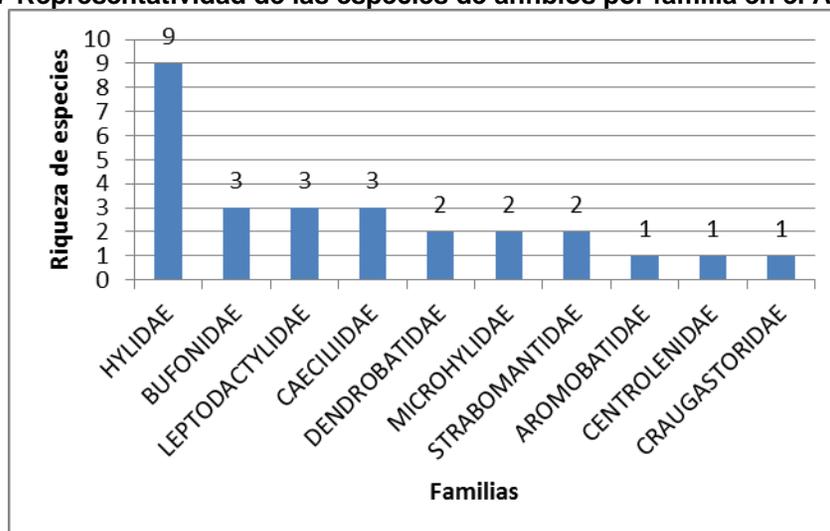
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	281 / 391

Total	28	100
-------	----	-----

La fauna de esta franja litoral en razón a los drásticos cambios climáticos del Pleistoceno se configuro a partir de elementos de origen chocono, centroamericano y antillano que se adaptaron a las condiciones subxerofíticas y dadas las condiciones climáticas de reducida oferta de recurso hídrico estacional, que dificulta la supervivencia para las especies de este grupo, algunas especies presentan mecanismos adaptativos altamente especializados como la estivación ^{19 20}.

Evidentemente las familias mejor representadas al observar las especies detectadas en el área de estudio (Figura 3.3-57) corresponden a Hylidae, la cual está conformada por anuros cosmopolitas, típicos de tierras bajas, que constituyen de por si, los anfibios mayormente conocidos, debido a que algunas especies de estas colonizan sitios urbanos donde se ofrecen biotipos favorables para su alimentación y reproducción.

Figura 3.3-57 Representatividad de las especies de anfibios por familia en el AID del tramo 4



- Interacciones de los anfibios con las diferentes coberturas vegetales

En la Tabla 3.3-74, se presenta el tipo de uso que las especies de anfibios reportadas en el Tramo 4 hacen de los hábitats a los cuales se encuentran asociadas. Las especies registradas por medio de encuestas se les asigno el hábitat donde es más probable encontrarlas de acuerdo a lo descrito en la literatura.

Bosques de galería (Bg) es la cobertura en la cual se encuentran mayormente asociadas las especies de anfibios registrados en el área de estudio. Donde el 64,3% la utilizan como sitio de

¹⁹ CABRERA, AL.; WILLINK, A. 1980. *Biogeografía de América Latina: Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico*. Serie de Biología: Monografía N° 13. OEA.

²⁰ HAFFER, J. 1982. General aspects of the refuge theory. Págs. 6-2 en: Prance, GT (ed.), *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	282 / 391

alimentación y encuentran allí zonas donde refugiarse y un 14.2% pueden usar esta cobertura como corredor biológico (Figura 3.3-58). Entre las especies asociadas a esta cobertura se encuentran ***Rheobates palmatus***, ***Scinax rostratus***, ***Trachycephalus venulosus***, ***Engystomops pustulosus***, ***Pristimantis gaigei***, entre otras. Esta gran riqueza de especies asociadas a esta cobertura puede deberse a estructura vertical y horizontal que presentan bosques de galería, ofreciendo una mayor fuente de recursos alimenticios, zonas aptas para la reproducción y micro hábitats para refugio.

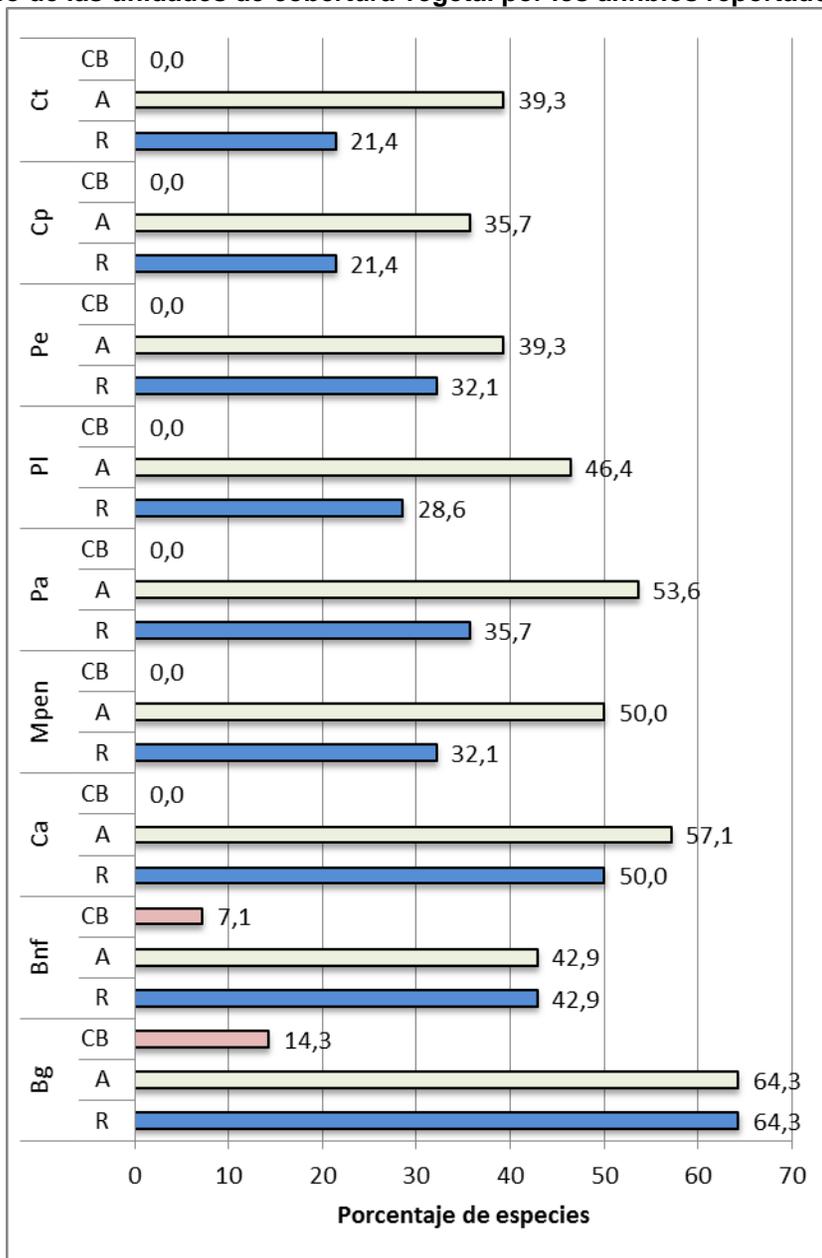
La segunda cobertura más utilizada por parte de los anfibios son los cuerpos de agua (Ca), el cual alberga el 50% de las especies reportadas para el Tramo 4. Esto es debido a la importancia de los cuerpos de agua en los procesos reproductivos de estos organismos, dado a que muchos mantienen este recurso durante la mayor parte del año y muchas especies pueden complementar su desarrollo larvario allí.

Por otra parte, se puede evidenciar que las coberturas de mosaico de pastos con espacios naturales (Mpen), pastos arbolados (Pa), pastos limpios (PI) y pastos enmalezados (Pe) se encuentran asociados muchas especies de anfibios, donde un 40 y 50% de las especies encuentran allí diversas fuentes de alimento y una menor proporción encuentran refugio. Entre las especie asociadas se encuentran, ***Hypsiboas crepitans***, ***Hypsiboas pugnax***, ***Scarthyla vigilans***, ***Scinax rostratus***, ***Scinax ruber***, ***Scinax x-signatus***, ***Engystomops pustulosus***, ***Pseudopaludicola pusilla***, ***Leptodactylus fragilis***, ***Leptodactylus fuscus***, ***Leptodactylus bolivianus***, entre otras. Esta gran riqueza de especies asociada a esta cobertura puede deberse a la representatividad de los pasturas en el área de estudio, en la cual muchos organismos de amplia tolerancia se han especializado en la explotación de los recursos que esta ofrece.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	283 / 391

Figura 3.3-58 Uso de las unidades de cobertura vegetal por los anfibios reportados para el tramo 4



Cobertura: Bg: Bosque de galería; Bnf: Bosque natural fragmentado; Ca: Cuerpo de agua; Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales; Pa: Pastos arbolados; Pl: Pastos limpios; Pe: Pastos enmalezados; Cp: Cultivos permanentes; Ct: Cultivos transitorios. **Tipo de uso del hábitat:** R: Refugio; A: Alimentación.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	284 / 391

Tabla 3.3-74 Preferencias y usos de los hábitats de los anfibios en las coberturas vegetales del Tramo 4

No.	Especie	Nombre Común	Bg			Bnf			Ca			Mpen			Pa			Pl			Pe			Cp			Ct		
			R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB			
1	<i>Rheobates palmatus</i>	Rana																											
2	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo																											
3	<i>Rhinella marina</i>	Sapo																											
4	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Rana																											
5	<i>Craugastor raniformis</i>	Rana																											
6	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana																											
7	<i>Colostethus inguinalis</i>	Rana																											
8	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana platanera																											
9	<i>Hypsiboas boans</i>	Rana platanera																											
10	<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera																											
11	<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera																											
12	<i>Scarthyla vigilans</i>	Rana platanera																											
13	<i>Scinax rostratus</i>	Rana platanera																											
14	<i>Scinax ruber</i>	Rana platanera																											
15	<i>Scinax x-signatus</i>	Rana platanera																											
16	<i>Trachycephalus venulosus</i>	Rana platanera																											
17	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana																											
18	<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	Rana																											
19	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana																											
20	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana																											
21	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana																											
22	<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana																											
23	<i>Relictivomer pearsei</i>	Rana																											
24	<i>Pristimantis gaigei</i>	Rana																											
25	<i>Pristimantis taeniatus</i>	Rana																											
26	<i>Caecilia thompsoni</i>	Cecilia																											
27	<i>Parvicaecilia pricei</i>	Cecilia																											
28	<i>Typhlonectes natans</i>	Cecilia																											

Cobertura: Bg: Bosque de galería; Bnf: Bosque natural fragmentado; Ca: Cuerpo de agua; Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales; Pa: Pastos arbolados; Pl: Pastos limpios; Pe: Pastos enmalezados; Cp: Cultivos permanentes; Ct: Cultivos transitorios. **Tipo de uso del hábitat:** R: Refugio; A: Alimentación.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

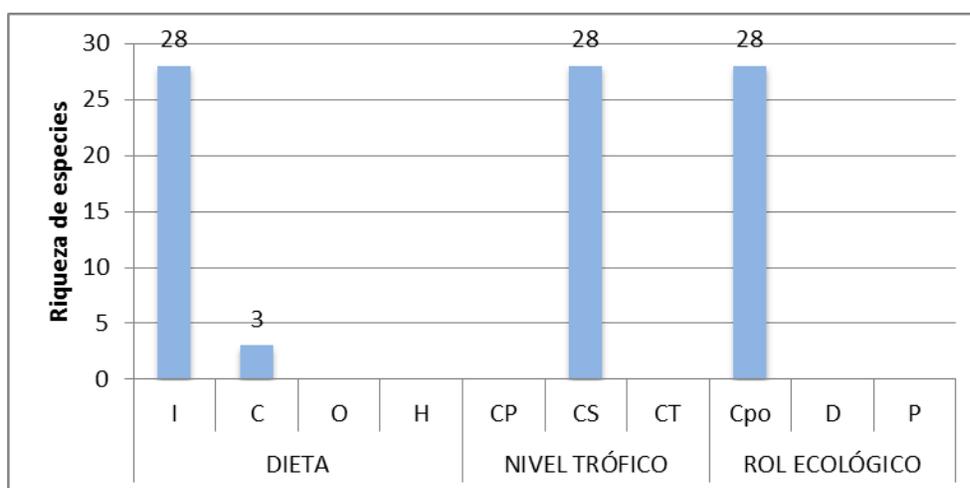


CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	285 / 391

- Estructura trófica

En la Tabla 3.3-75 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos y rol ecológico de las especies de anfibios registrados en el área de influencia directa para el Tramo 4. Se observa que el 100% de los anfibios presentó una dieta insectívora, sin embargo especies del orden Gymnophiona consumen pequeños vertebrados (Figura 3.3-59), colocando a este grupo en el nivel trófico de consumidores secundarios. De acuerdo a esto, los anfibios tienen una función ecológica en el control poblacional de gran variedad de especies de insectos. Sin embargo, algunas de estas especies pueden consumir otras ranas y renacuajos como la especie *Leptodactylus bolivianus* o *Rhinella marina* la cual no basa su dieta exclusivamente a los insectos sino que se le ha definido una dieta muy variada, razón por la cual es posible encontrar a esta especie en ambientes perturbados y con alta intervención antrópica.

Figura 3.3-59 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los anfibios reportados para el Tramo 4



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.

Tabla 3.3-75 Dieta, niveles tróficos y rol ecológico de los anfibios registrados para el Tramo 4.

No	Orden	Familia	Especies	Nombre común	Dieta				Nivel Trófico			Rol Ecológico		
					I	C	O	H	CP	CS	CT	Cpo	D	P
1	ANURA	AROMOBATIDAE	<i>Rheobates palmatus</i>	Rana										
2		BUFONIDAE	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo										
3			<i>Rhinella marina</i>	Sapo										
4		CENTROLENIDAE	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Rana										
5		CRAUGASTORIDAE	<i>Craugastor raniformis</i>	Rana										

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	286 / 391

No	Orden	Familia	Especies	Nombre común	Dieta				Nivel Trófico			Rol Ecológico					
					I	C	O	H	CP	CS	CT	Cpo	D	P			
6		DENDROBATIDAE	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana													
7			<i>Colostethus inguinalis</i>	Rana													
8		HYLIDAE	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana platanera													
9			<i>Hypsiboas boans</i>	Rana platanera													
10			<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera													
11			<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera													
12			<i>Scarthyia vigilans</i>	Rana platanera													
13			<i>Scinax rostratus</i>	Rana platanera													
14			<i>Scinax ruber</i>	Rana platanera													
15			<i>Scinax x-signatus</i>	Rana platanera													
16			<i>Trachycephalus venulosus</i>	Rana platanera													
17			LEIUPERIDAE	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana												
18				<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	Rana												
19		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana													
20			<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana													
21			<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana													
22		MICROHYLIDAE	<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana													
23			<i>Relictivomer pearsei</i>	Rana													
24		STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis gaigei</i>	Rana													
25			<i>Pristimantis taeniatus</i>	Rana													
26		CAECILIIDAE	<i>Caecilia thompsoni</i>	Cecilia													
27	GYMNOPHIONA		<i>Parvicaecilia pricei</i>	Cecilia													
28			<i>Typhlonectes natans</i>	Cecilia													

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 interés ecológico: endémicas, amenazadas, migratorias y/o de valor comercial

Dentro de las especies de anfibios reportados en el Tramo 4, son de especial interés aquellas que presentan algún grado de vulnerabilidad ya sea por encontrarse en peligro de extinción, por su valor comercial o por su tendencia a la declinación poblacional. Dentro del Tramo 4 se reporta solamente una (1) especie de interés ***Dendrobates truncatus***, que se encuentra en el Apéndice II CITES (Tabla 3.3-76).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	287 / 391

Tabla 3.3-76 Especies de anfibios de interés ecológico registradas para el tramo 4.

Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado CITES 2012	Endemismo
		Libros Rojos de Colombia	Res 383 de 2010 de MAVDT	Apéndice	
<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana	-	-	II	End

La rana *Dendrobates truncatus* es una especie endémica de Colombia, se encuentra desde 10 a 1100 m.s.n.m., y se encuentra limitada al valle bajo y medio del río Magdalena, desde el municipio de Neiva hasta la costa Caribe, y las zonas bajas de las cordilleras occidental y central, hasta el occidente del Golfo de Urabá. Es una especie pequeña, con una longitud de hasta 31 mm.

Reptiles

- Composición y niveles de abundancia

La composición de reptiles para el Tramo 4 corresponde a 31 especies, estas fueron reportadas mediante los registros obtenidos en campo, encuestas realizadas a los pobladores y los registros previos realizados en el presente tramo. El esfuerzo de muestreo realizado para la caracterización de reptiles fue de 16 horas-hombre, obteniéndose un éxito de captura bajo, sin embargo, el área de estudio presenta hábitats con las condiciones climáticas y medioambientales óptimas para sostener una comunidad de reptiles un poco más compleja. En la Tabla 3.3-77 se presenta el listado taxonómico de las especies, el tipo de registro y la categoría de abundancia de acuerdo a los criterios establecidos en la metodología, para hacer una aproximación al estado poblacional.

La comunidad de reptiles para el Tramo 4 se encuentra representada por tres (3) órdenes, Crocodylia, Squamata y Testudines. Siendo el orden Squamata el más representativo con un total de 13 familias y 27 especies; le sigue el orden Testudines con tres (3) familias y el mismo número de especies. Por último se encuentran el orden Crocodylia que se encuentra representado solamente por una (1) familia y una (1) especie (Figura 3.3-60).

Tabla 3.3-77 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los Reptiles registrados para el tramo 4.

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	TR	NA
1	CROCODYLIA	CROCODYLIDAE	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	O, Ea	C
2	SQUAMATA	ANOMALEPIDIDAE	<i>Liotyphlops albirostris</i>	Culebra ciega	Ea	R
3		BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Boa	E, Ea	C
4			<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Boa arbolicola	Ea	C
5		COLUBRIDAE	<i>Clelia clelia</i>	Víbora de sangre	Ea	PC
6			<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Cazadora bejuquilla	E	C
7			<i>Erythrolamprus bizonus</i>	Falsa coral	E	C
8			<i>Helicops danieli</i>	Culebra	Ea	C
9			<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra bejuquillo	Ea	C
10			<i>Leptodeira annulata</i>	Bejuquillo	Ea	C
11			<i>Leptophis ahaetulla</i>	Bejuca Jueteadora	E	C

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



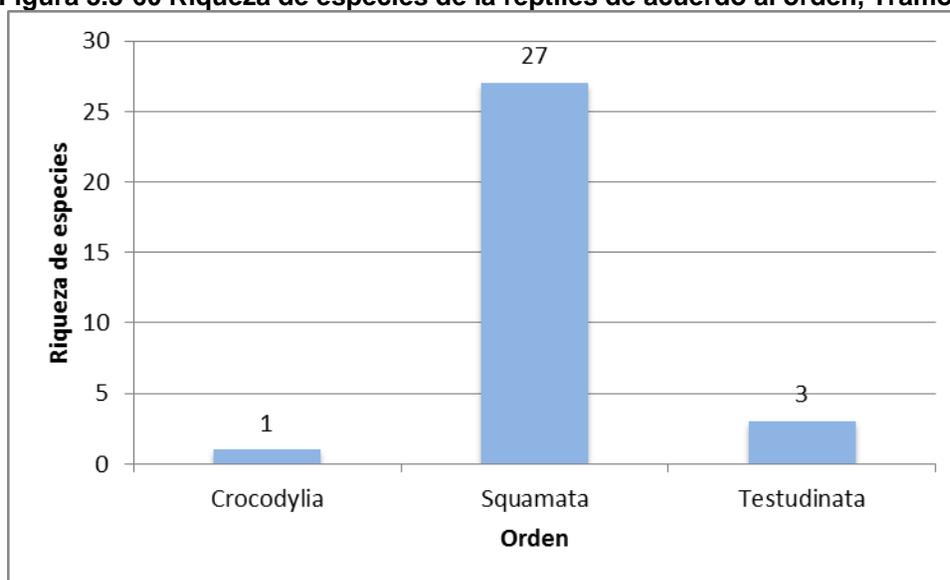
Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	288 / 391

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	TR	NA	
12			<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	Falsa boa	Ea	C	
13			<i>Spilotes pallatus</i>	Toche o granadilla	O, E, Ea	F	
14		CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Jesucristo	Ea	F	
15		ELAPIDAE	<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral	E, Ea	C	
16			<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají	E	C	
17		GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus brooki</i>	Lagartico	O, Ea	A	
18		GYMNOPHTALMIDAE	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lagartico	Ea	F	
19			<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartico	Ea	NC	
20			<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	Lagarto	Ea	NC	
21		IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	E, O, Ea	A	
22		POLYCHROTIDAE	<i>Anolis auratus</i>	Lagarto	Ea	A	
23		SCINCIDAE	<i>Mabuya mabouya</i>	Lagarto	O,Ea	F	
24		SPHERODACTYLIDAE	<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartico	O, Ea	F	
25		TEIIDAE	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagartico azul	O,Ea, E	A	
26			<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagarto	O,Ea	C	
27			<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato	Ea	C	
28		VIPEVIDAE	<i>Bothrops asper</i>	Talla X	O,E, Ea	F	
29		TESTUDINATA	EMYDIDAE	<i>Trachemys callirostris</i>	Tortuga	Ea	F
30			KINOSTERNIDAE	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga	Ea	F
31			TESTUDINIDAE	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	Ea	F

NA: Nivel de abundancia; A: Abundante, C: Común; NC: No común; F: Frecuente. TR: Tipo de registro, E: encuesta, C: captura, O: Observación directa fase de campo 2 Ea: Información primaria obtenida durante la fase de campo 1,

Figura 3.3-60 Riqueza de especies de la reptiles de acuerdo al orden, Tramo 4



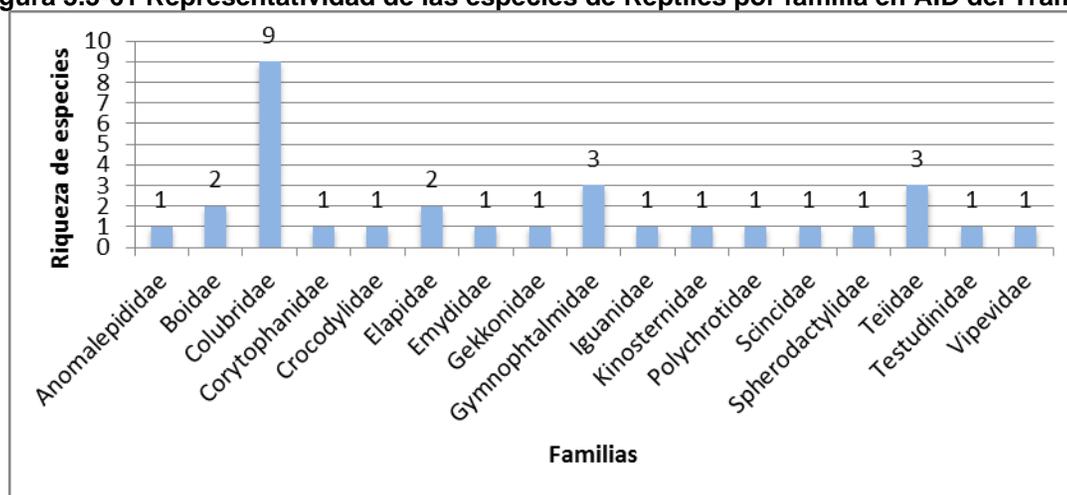
Por otra parte, en cuanto a la riqueza de especies de acuerdo a la familia, Colubridae obtuvo la mayor riqueza con nueve (9) especies, seguido por la familia Teiidae y Gymnophthalmidae con tres (3) especies (Figura 3.3-61). Gracias a sus grandes habilidades para atrapar diferentes tipos de presas, su gran agilidad y su comportamiento crepuscular, las serpientes ocupan los primeros

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	289 / 391

lugares de riqueza en el área de estudio. Estos organismos se encuentran principalmente en tierras bajas, se alimentan de ranas, lagartos, aves y pequeños mamíferos. Finalmente es de resaltar la marcada incidencia negativa de los humanos sobre los reptiles, puesto que muchos son cazados indiscriminadamente para diferentes actividades como alimentación, mascotas o sencillamente por costumbre, como es el caso de las serpientes, con las que se tiene la errónea percepción que todas son venenosas y perjudiciales para la población.

Figura 3.3-61 Representatividad de las especies de Reptiles por familia en AID del Tramo 4



Al evaluar los niveles de abundancia, se encontró que cuatro (4) especies se pueden catalogar como abundantes (***Hemidactylus brooki***, ***Iguana iguana***, ***Anolis auratus*** y ***Ameiva ameiva***), estas especies se caracterizan por habitar en coberturas intervenidas, como lo son los pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, bosques fragmentados, entre otras. Por otra parte, la mayoría de las especies presentaron un nivel de abundancia bajo, debido a la pérdida de hábitats naturales para la ocurrencia de este grupo taxonómico, los cuales han sido reemplazados por cultivos agrícolas y asentamientos humanos. Estos demuestran los efectos negativos producidos por las actividades antrópicas realizadas en la zona, principalmente las relacionadas con la reducción y modificación de hábitats, lo cual produce la desaparición de las especies menos tolerantes y el incremento en las poblaciones de pocas especies dominantes y menos sensibles a los efectos de la fragmentación y deterioro de las condiciones ambientales.

- Interacciones de los reptiles con las diferentes coberturas vegetales

En la Tabla 3.3-78 se presenta la información correspondiente al uso de hábitat de las especies de reptiles del Tramo 4 sobre cada una de las coberturas vegetales, ya sea como refugio, alimento y/o corredor biológico. De acuerdo a los resultados obtenidos, se encontró que los bosques de galería (Bg) representan la unidad de cobertura vegetal con mayor uso por parte de los reptiles en el área de estudio (Figura 3.3-62), dado que el 80.6% de las especies encuentran allí su fuente de alimentación y zonas de refugio y el 51.6% como corredor biológico. En segundo lugar se

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	290 / 391

encuentra el bosque natural fragmentado (Bn), donde el 67.7% de las especies utilizan esta cobertura como lugares de alimentación y refugio, mientras que el 16,1% como corredor biológico.

Las especies asociadas a estas coberturas corresponden principalmente a culebras y algunos lagartos selectivos en su hábitat, que requieren de una estructura vertical que les proporcione mayores fuentes de recursos; Sin embargo, algunas especies como la ***Bothrops asper*** puede habitar tanto en coberturas poco intervenidas como áreas agrícolas o pecuarias como pasturas y cultivos, esto es debido al rango de hábitats que puede explorar esta especie como: bosques, sabanas, lagos, ríos y arroyos.

Por otra parte, los mosaicos de pastos con espacios naturales (Mpen), los pastos arbolados (Pa) y los pastos enmalezados (Pe) siguen en orden de importancia, dado que el 50% y 60% de las especies se asocian a estas coberturas vegetales. A estas coberturas se asocian principalmente especies de lagartos.

Se evidencia una marcada relación de uso del hábitat de especies de serpientes a los bosques de galería, mientras que en los pastos limpios los lagartos presentan una mayor afinidad. Esto es debido en primer lugar a la estructura vertical y horizontal de los bosques de galería, el cual presenta condiciones favorables que aumentan la oferta y disponibilidad de numerosos recursos que pueden ser explotados por diversas especies de aves, mamíferos y anfibios, principales alimentos de especies de serpientes como *Boa constrictor* (boa), *Corallus ruschenbergerii* (boa arbolicola), *Spilotes pullatus* (toche o granadilla) y *Bothrops asper* (talla x). Mientras que en los pastos limpios, los insectos presentan altos niveles de abundancia dado sus hábitos herbívoros, principal dieta de especies como *Hemidactylus brookii* (lagartija), *Anolis auratus* (lagartija), *Leposoma rugiceps* (lagartija), entre otras.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	291 / 391

Tabla 3.3-78 Uso de hábitat por parte de los reptiles en las coberturas vegetales en el Tramo 4

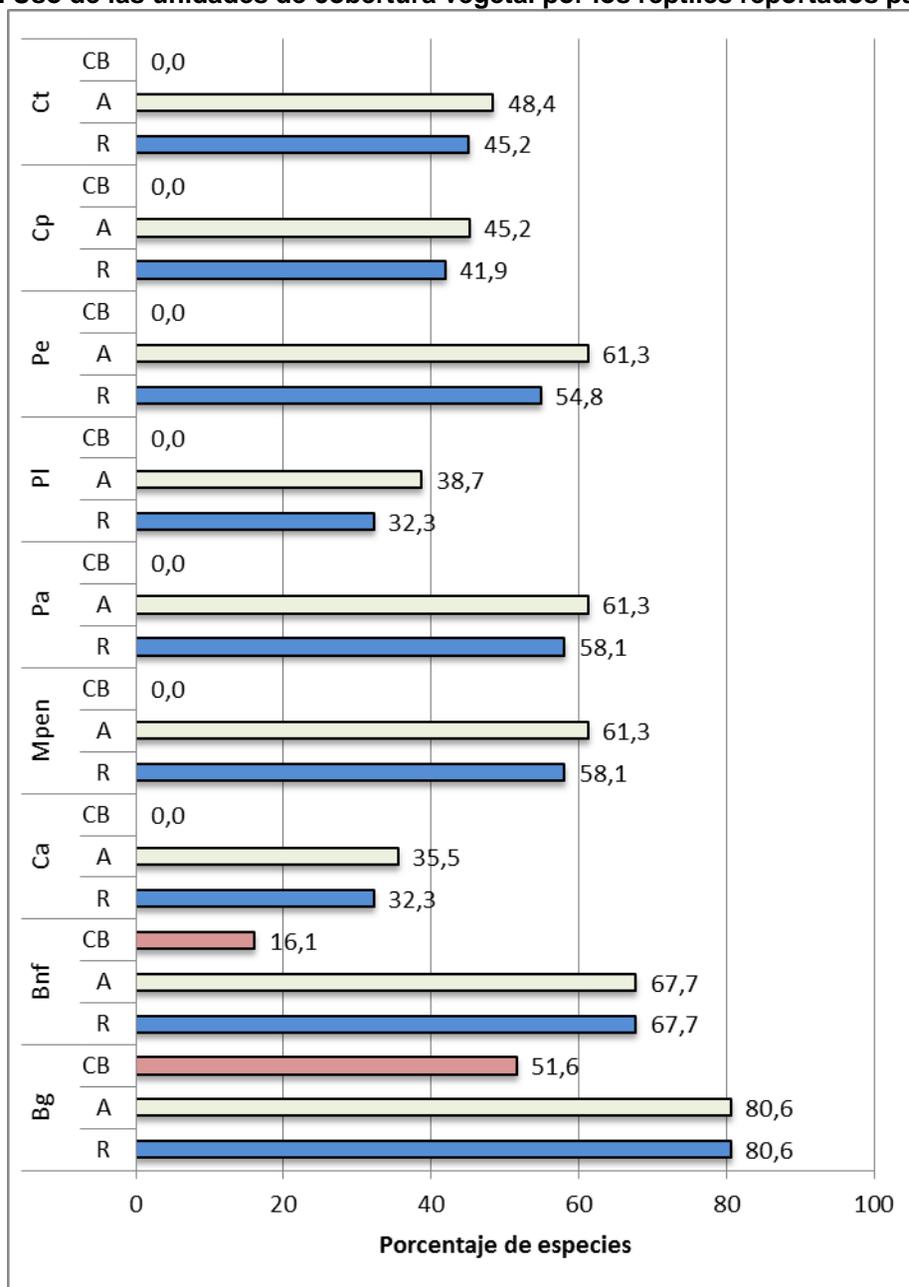
No.	Especie	Nombre Común	Bg			Bnf			Ca			Mpen			Pa			Pl			Pe			Cp			Ct		
			R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB
1	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla																											
2	<i>Liotyphlops albirostris</i>	Culebra ciega																											
3	<i>Boa constrictor</i>	Boa																											
4	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Boa arbolicola																											
5	<i>Clelia clelia</i>	Víbora de sangre																											
6	<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Cazadora bejuquilla																											
7	<i>Erythrolamprus bizonus</i>	Falsa coral																											
8	<i>Helicops danieli</i>	Culebra																											
9	<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra bejuquillo																											
10	<i>Leptodeira annulata</i>	Bejuquillo																											
11	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Bejuca Jueteadora																											
12	<i>Pseudoboa newwedii</i>	Falsa boa																											
13	<i>Spilotes pallatus</i>	Toche o granadilla																											
14	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Jesucristo																											
15	<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral																											
16	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají																											
17	<i>Hemidactylus brooki</i>	Lagartico																											
18	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lagartico																											
19	<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartico																											
20	<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	Lagarto																											
21	<i>Iguana iguana</i>	Iguana																											
22	<i>Anolis auratus</i>	Lagarto																											
23	<i>Mabuya mabouya</i>	Lagarto																											
24	<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartico																											
25	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagartico azul																											
26	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagarto																											
27	<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato																											
28	<i>Bothrops asper</i>	Talla X																											
29	<i>Trachemys callirostris</i>	Tortuga																											
30	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga																											
31	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocóy																											

Cobertura: Bg: Bosque de galería; Bnf: Bosque natural fragmentado; Ca: Cuerpo de agua; Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales; Pa: Pastos arbolados; Pl: Pastos limpios; Pe: Pastos enmalezados; Cp: Cultivos permanentes; Ct: Cultivos transitorios. **Tipo de uso del hábitat:** R: Refugio; A: Alimentación.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	292 / 391

Figura 3.3-62 Uso de las unidades de cobertura vegetal por los reptiles reportados para el Tramo 4.



Cobertura: Bg: Bosque de galería; Bnf: Bosque natural fragmentado; Ca: Cuerpo de agua; Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales; Pa: Pastos arbolados; Pl: Pastos limpios; Pe: Pastos enmalezados; Cp: Cultivos permanentes; Ct: Cultivos transitorios. **Tipo de uso del hábitat:** R: Refugio; A: Alimentación.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



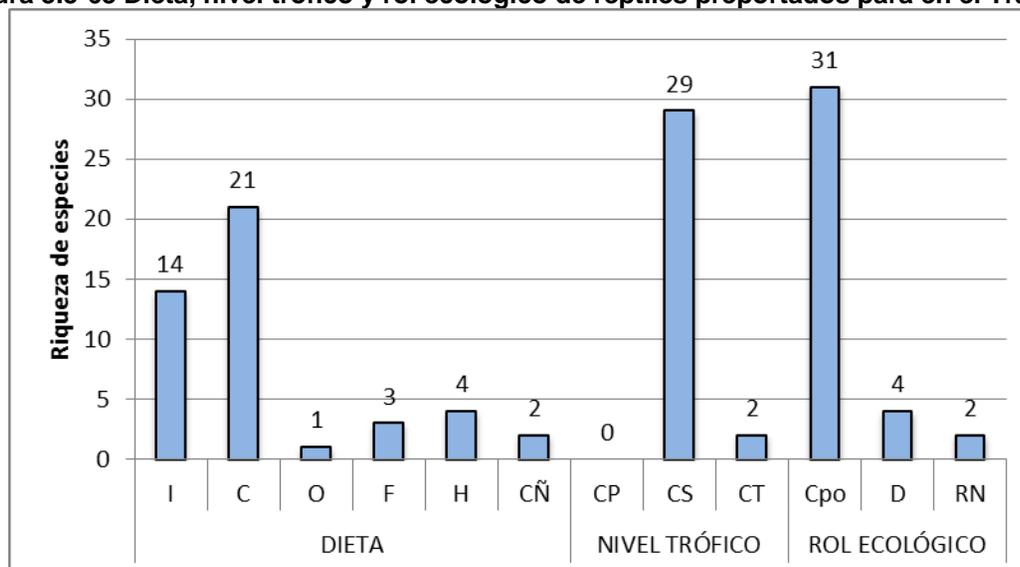
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	293 / 391

- Hábitos alimenticios y niveles tróficos de los reptiles del Tramo 4.

Las dietas alimenticias y los niveles tróficos para las especies de reptiles registrados en el Tramo 4 se presentan en la Tabla 3.3-79. Se observa que el gremio de los Carnívoros e Insectívoros presentan una elevada dominancia, con 21 y 14 especies respectivamente. Para el caso de los carnívoros se asocian principalmente las serpientes, las cuales consumen una variada dieta entre ranas, lagartos, aves y pequeños mamíferos; mientras que los insectívoros como es el caso de los lagartos, se alimentan principalmente de insectos y otros artrópodos. Le siguen en orden de importancia las especies herbívoras y frugívoras con cuatro (4) y tres (3) especies respectivamente (**Figura 3.3-63**), a estos gremios se asocian especies como *Iguana iguana*, *Anolis auratus*, *Chelonoidis carbonaria* y *Trachemys callirostris*.

Finalmente, el gremio menor representado corresponde a los Omnívoros, con una sola especie, que incluye al *Tupinambis teguixin*, esta especie presenta una variada dieta alimenticia como frutas, vegetales, insectos, artrópodos, peces, ranas, roedores, aves, etc. Son verdaderos generalistas, a medida que crecen. Los juveniles son más insectívoros.

Figura 3.3-63 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de reptiles preportados para en el Tramo 4



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 ECOLÓGICO:** Cpo: Controlador poblacional; D: Dispersor de semillas; RN: Reciclador de nutrientes.

De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta la dominancia de especies insectívoras y carnívoras, el nivel trófico dominante corresponde a los consumidores secundarios con 29 especies (Figura 3.3-63) animales que obtienen la materia nutritiva y energía de otros organismos; seguido por los consumidores terciarios, representados por dos (2) especies, organismos capaces de reciclar la masa y los nutrientes.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	294 / 391

Por lo tanto, el control de poblaciones es el papel ecológico más importante realizado por los reptiles del Tramo 4, con un total de 31 especies llevándolo a cabo. Algunas especies de lagartijas, controlan las poblaciones de invertebrados, mientras que las serpientes pueden mantener en equilibrio las poblaciones de ranas, roedores, aves e incluso otras serpientes. En segundo lugar, la dispersión de semillas, otro importante rol desarrollado por *Iguana iguana* y *Anolis auratus*, las cuales incluyen en su dieta diferentes frutos, estos organismos son de vital importancia ecológica, por participar en los procesos de sucesión y restauración vegetal de los ecosistemas. Finalmente, el reciclado de nutrientes es llevado a cabo por dos especies de tortugas (*Kinosternon leucostomum* y *Chelonoidis carbonaria*) las cuales incluyen dentro de sus dietas material en descomposición.

Tabla 3.3-79 Dieta, niveles tróficos y rol ecológica de los reptiles registrados para el Tramo 4.

No.	Familia	Especie	Nombre Común	Dieta							Nivel Trófico			Rol Ecológico			
				I	C	O	F	H	CÑ	CP	CS	CT	Cpo	D	RN		
1	CROCODYLIDAE	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla														
2	ANOMALEPIDIDAE	<i>Liotyphlops albirostris</i>	Culebra ciega														
3	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Boa														
4		<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Boa arbolicola														
5	COLUBRIDAE	<i>Clelia clelia</i>	Víbora de sangre														
6		<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Cazadora bejuquilla														
7		<i>Erythrolamprus bizonus</i>	Falsa coral														
8		<i>Helicops danieli</i>	Culebra														
9		<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra bejuquillo														
10		<i>Leptodeira annulata</i>	Bejuquillo														
11		<i>Leptophis ahaetulla</i>	Bejuca Jueteadora														
12		<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	Falsa boa														
13		<i>Spilotes pallatus</i>	Toche o granadilla														
14		CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Jesucristo													
15	ELAPIDAE	<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral														
16		<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají														
17	GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus brooki</i>	Lagartico														
18	GYMNOPHTALMIDAE	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lagartico														
19		<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartico														
20		<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	Lagarto														
21	IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana														
22	POLYCHROTIDAE	<i>Anolis auratus</i>	Lagarto														
23	SCINCIDAE	<i>Mabuya mabouya</i>	Lagarto														
24	SPHERODACTYLIDAE	<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartico														

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	295 / 391

No.	Familia	Especie	Nombre Común	Dieta						Nivel Trófico			Rol Ecológico			
				I	C	O	F	H	CÑ	CP	CS	CT	Cpo	D	RN	
25	TEIIDAE	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagartico azul													
26		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagarto													
27		<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato													
28	VIPEVIDAE	<i>Bothrops asper</i>	Talla X													
29	EMYDIDAE	<i>Trachemys callirostris</i>	Tortuga													
30	KINOSTERNIDAE	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga													
31	TESTUDINIDAE	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrococoy													

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 ECOLÓGICO:** Cpo: Controlador poblacional; D: Dispersor de semillas; RN: Reciclador de nutrientes.

- Especies de interés ecológico: endémicas, amenazadas y/o de valor comercial

Dentro de las especies de fauna presentes en el Tramo 4, son de especial interés aquellas que presentan algún grado de vulnerabilidad ya sea por encontrarse en peligro de extinción, por su valor comercial o por su tendencia a la declinación poblacional. Dentro del Tramo 4 se reportan seis (6) especies de interés ecológico; seis (6) por su valor comercial y una (1) amenazada (Tabla 3.3-80).

Dentro de las especies de valor comercial se encuentran *Caiman crocodilus*, *Boa constrictor*, *Corallus ruschenbergerii*, *Clelia clelia*, *Iguana iguana* y *Chelonoidis carbonaria*; las cuales se encuentran incluidas en el Apéndice II de la CITES, esta categoría incluye a especies traficadas ilegalmente que no se encuentran en peligro de extinción (en algunas ocasiones) a menos que se regule su comercio.

Tabla 3.3-80 Especies de reptiles de interés ecológico: valor comercial o amenazadas registradas para el Tramo 4.

No.	Especie	Nombre común	Estado de Amenaza en Colombia		Estado de amenaza Global	Estado CITES ²¹	TR
			Res 383 De 2010 ²²	Libro rojo ²³	UICN ²⁴		
1	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	-	-	-	II	Ea
2	<i>Boa constrictor</i>	Boa	-	-	-	II	E, Ea

²¹ CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Apéndices I, II y III de la CITES. (Online) Disponible en internet :< <http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>>

²² 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.

²³ CASTAÑO-MORA Olga Victoria. Libro rojo de reptiles de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2002. p. 160.

²⁴ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN Red List of Threatened Species. [Online]. Version 2012.1. IUCN, 2012 [Consultado en Febrero de 2011]. Disponible en Internet: <http://www.iucnredlist.org/>

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	296 / 391

No	Especie	Nombre común	Estado de Amenaza en Colombia		Estado de amenaza Global	Estado CITES ²¹	TR
			Res 383 De 2010 ²²	Libro rojo ²³	UICN ²⁴		
3	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Boa arbolicola	-	-	-	II	Ea
4	<i>Clelia clelia</i>	Víbora de sangre	-	-	-	II	Ea
5	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	-	-	-	II	E, O, Ea
6	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	CR	CR	-	II	Ea

CATEGORÍA UICN: LC: Preocupación Menor; VU: Vulnerable; 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.** TR: Tipo de registro, E: encuesta, C: captura, Ea: Información primaria obtenida durante la fase de campo 1,

La tortuga morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) es el único reptil con algún grado de amenaza registrado en el Tramo 4 y presenta la categoría nacional de peligro crítico (CR), pero no se encuentra incluida en la lista roja internacional de la UICN. 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 ilegal²⁵. 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 la depredación humana. Esta especie fue registrada solamente por testimonio de los pobladores locales, quienes ponen de manifiesto su escasa presencia en el área de estudio. 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.

AVES

- Composición y niveles de abundancia

En la Tabla 3.3-81 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, captura ó encuesta, datos obtenidos de las fases de campo desarrolladas para el estudio. En el caso de las especies registradas exclusivamente por encuestas, el nivel de abundancia fue asignado de acuerdo con lo establecido por los pobladores locales.

²⁵ 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 Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	297 / 391

Tabla 3.3-81 Composición, niveles de abundancia, frecuencia absoluta y relativa de la avifauna del Tramo 4.

No.	Orden	Familia	Especies	Nombre Común	FA	FR	NA	TR
1	GALLICIFORMES	CRACIDAE	<i>Ortalis garrula</i>	Guacharaca caribeña	8	3,02	C	O,Ea
2		ODONTOPHORIDAE	<i>Colinus cristatus</i>	Perdis	2	0,75	PC	O
3	PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	5	1,89	C	O
4			<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco común	1	0,38	R	O
5		THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	5	1,89	C	O
6	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala sabanera	5	1,89	C	O
7			<i>Cathartes aura</i>	Guala	3	1,13	C	Ea
8			<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	3	1,13	C	O,Ea
9	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilan sabanero	2	0,75	PC	O
11			<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	1	0,38	R	O,Ea
12	GRUIFORMES	RALLIDAE	<i>Aramides cajanea</i>	Chilacoa colinegra	2	0,75	PC	A
13	CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar	2	0,75	PC	O
14		JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de cienaga	3	1,13	C	C,O
15	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul	2	0,75	C	O
16			<i>Columbina squammata</i>	Tortolita escamada	2	0,75	PC	O
17			<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	19	7,17	A	O
18			<i>Leptotila verreauxi</i>	Tortola colipintada	1	0,38	R	Ea
19			<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamada	1	0,38	R	Ea
20	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Tapera naevia</i>	Tres pies	2	0,75	PC	A
21			<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	17	6,42	A	O
22			<i>Crotophaga major</i>	Fritadora o cocinera	4	1,51	C	O,Ea
23	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujio	2	0,75	PC	Ea
24	APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia coliazul	2	0,75	PC	O

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del
Sol Sector
2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	298 / 391

No.	Orden	Familia	Especies	Nombre Común	FA	FR	NA	TR
25			<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirufa	2	0,75	PC	O
26			<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro	1	0,38	R	Ea
27			<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	1	0,38	R	Ea
28	PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Pichi	3	1,13	PC	Ea
29		PICIDAE	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero común	3	1,13	PC	O,Ea
30	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	2	0,75	PC	Ea
31			<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	6	2,26	C	O, Ea
32	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	24	9,06	A	O, Ea
33			<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cabeciazul	5	1,89	C	O
34	PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Rastrojero barbiamarillo	4	1,51	C	O,C
35		TYRANNIDAE	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	4	1,51	C	C,O
36			<i>Fluvicola pica</i>	Viudita frentinegra	2	0,75	PC	C,O
37			<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atlapamoscas crestiparado	1	0,38	R	C
38			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofue	9	3,4	A	O, Ea
39			<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Petirojo	1	0,38	R	O
40			<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Atrapamoscas	2	0,75	PC	Ea
41			<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla	5	1,89	C	Ea
42			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	6	2,26	C	Ea
43		PIPRIDAE	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco	1	0,38	R	Ea
44		HIRUNDINIDAE	<i>Progne tapera</i>	Golondrina sabanera	1	0,38	R	O, Ea
45		TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	10	3,77	A	O, Ea
46			<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Cucarachero matraquero	3	1,13	C	O
47		TURDIDAE	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla embarradora	2	0,75	PC	O
48		THRAUPIDAE	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Cardenal pico de plata	6	2,26	C	O

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	299 / 391

No.	Orden	Familia	Especies	Nombre Común	FA	FR	NA	TR
49			<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	16	6,04	A	C, O, Ea
50			<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	5	1,89	C	Ea
51			<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común	2	0,75	PC	Ea
52			<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero gris	4	1,51	C	Ea
53			<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino	2	0,75	PC	Ea
54			<i>Sicalls flaveola</i>	Canario coronado	10	3,77	A	O, Ea
55		EMBERIZIDAE	<i>Oryzoborus crassirostris</i>	Arrocero renegrado	19	7,17	A	C, O
56		FRINGILLIDAE	<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	Azulon silvicola	3	1,13	C	O
57		ICTERIDAE	<i>Icterus chrysater</i>	Turpial montañero	3	1,13	C	O
58			<i>Icterus nigrogularis</i>	Toche	3	1,13	C	C, O

FA: Frecuencia absoluta; FR: Frecuencia relativa; NA: Nivel de Abundancia; A: Abundante, C: Común; PC: Poco común; R: Raro. TR: Tipo de registro, E: Encuesta; C: Captura, O: Observación directa fase de campo 2; A: auditivo; Ea: Información primaria obtenida durante la fase de campo 1



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	300 / 391

En el área de influencia directa del Tramo 4, se presentó un alto número de especies abundantes y comunes, mientras que las especies poco comunes y raras fueron menos abundantes. Así, de las 58 especies registradas, ocho (8) son clasificadas como abundantes y 30 como comunes; mientras que 17 fueron clasificadas como poco comunes y 10 raras (Tabla 3.3-81).

Dentro de las especies abundantes en el área de estudio, se encuentran representantes de la familia columbidae (*Columbina talpacoti*), cuculidae (*Crotophaga ani*), psittasidae (*Brotogeris jugularis*), tyrannidae (*Pitangus sulphuratus*), thraupidae (*Thraupis episcopus* y *Sicalis flaveola*) entre otras, con abundancias relativas entre 3,77 a 9,06%. Sin embargo, dentro de las especies con mayor número de registros para la clase aves se encuentra el Periquito bronceado (*Brotogeris jugularis*), Arrocero renegrido (*Oryzoborus crassirostris*) y la tortolita rojiza (*Columbina talpacoti*), estas especies son de amplia tolerancia, que se distribuye principalmente en la cuencas de los ríos Magdalena y Cauca; en el caso del Arrocero renegrido se asocia a pastizales, arbustos y bordes de monte secundario, mientras que el periquito bronceado habita en áreas agrícolas y bosques fragmentados con árboles remanentes.

Las especies comunes corresponden a aves de diversos hábitos y familias, dentro de las cuales se destacan la guacharaca caribeña (*Ortalis garrula*), el Cardenal pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*), sirirí común (*Tyrannus melancholicus*) y la pigua (*Milvago chimachima*), con abundancias relativas que oscilan entre 2,26 y 3,2%. Estos organismos 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.

La avifauna del Tramo 4 presenta un bajo número de especies poco comunes y raras, que suman un total de 27; dentro de ellas, se encuentran principalmente colibríes, pichis, saltarines, traupidos y algunos atrapamoscas. Como es el caso de amazilia colirufa (*Amazilia tzacatl*), mango pechinegro (*Anthracothorax nigricollis*), amazilia coliazul (*Amazilia saucerottei*), pichi (*Pteroglossus torquatus*), saltarín barbiblanco (*Manacus manacus*), azulejo palmero (*Thraupis palmarum*), atrapamoscas (*Hemitriccus margaritaceiventer*), tres pies (*Tapera naevia*), entre otros.

Se observa además que algunas aves rapaces (Accipitriformes), colibríes (Trochilidae), carpinteros (Picidae), tucanes (Ramphastidae), loros (Psittacidae) y atrapamoscas (Tyrannidae), presentaron bajas densidades poblacionales dentro de la avifauna del Tramo 4, clasificadas como especies poco comunes y raras. Estas especies usualmente suelen ser más exigentes en cuanto a sus requerimientos de hábitat, con frecuencia se asocian exclusivamente a áreas poco intervenidas, 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

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

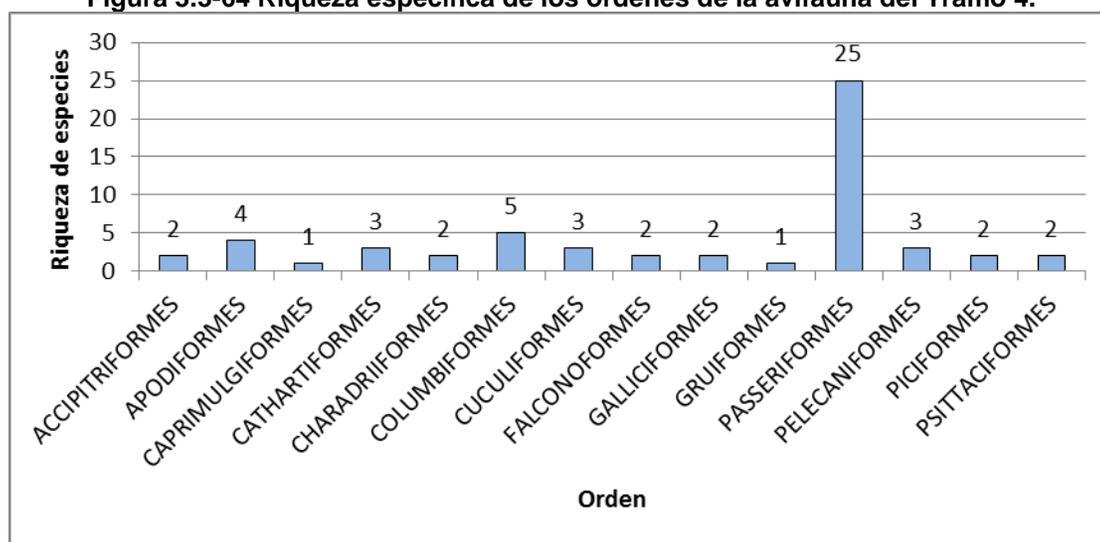


CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	301 / 391

que se va acumulando en los niveles tróficos inferiores, lo cual genera una entrada de energía menor para este de tipo de organismos²⁶.

En cuanto a la composición taxonómica, se observa que el orden mejor representado son las Passeriformes, con un total de 25 especies (Figura 3.3-64), 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 colonizado y habitado desde áreas naturales no intervenidas hasta áreas producto de la intervención antrópica.

Figura 3.3-64 Riqueza específica de los órdenes de la avifauna del Tramo 4.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012.

Le siguen en importancia los órdenes Columbiformes (Tortolas y torcazas) con cinco (5) especies, seguido por Apodiformes (Colibríes) con cuatro (4) especies y en cuarto lugar Pelecaniformes (Garzas), Cuculiformes (Cucos) y Cathartiformes (Gualas y chulos) con tres (3) respectivamente. Los ordenes con menor representación en el Tramo 4 corresponden a Caprimulgiformes (Gallinas ciegas) y Gruiformes (pollas de agua) con una (1) especie (Figura 3.3-65).

Por otra parte, las especies registradas para el Tramo 4 pertenecen a 27 familias, de las cuales las más representativas corresponden a la familia Tyrannidae (8 spp), Thraupidae (7 spp) y Columbidae (5 esp) (Figura 3.3-65). La riqueza y dominancia que presentaron los Tiránidos o atrapamoscas (Tyrannidae) y las tangaras (Thraupidae) en el área, se debe entre otras razones, a que son organismos insectívoros y frugívoros que habitan principalmente en los bosques, matorrales, cultivos y pastizales; los cuales presentan hábitos generalistas, que han permitido su

²⁶ JØRGENSEN, Sven E and FATH, Brian D. Application of thermodynamic principles in ecology. *En: Ecological Complexity*. Vol. 1 (2004); p. 269-270.

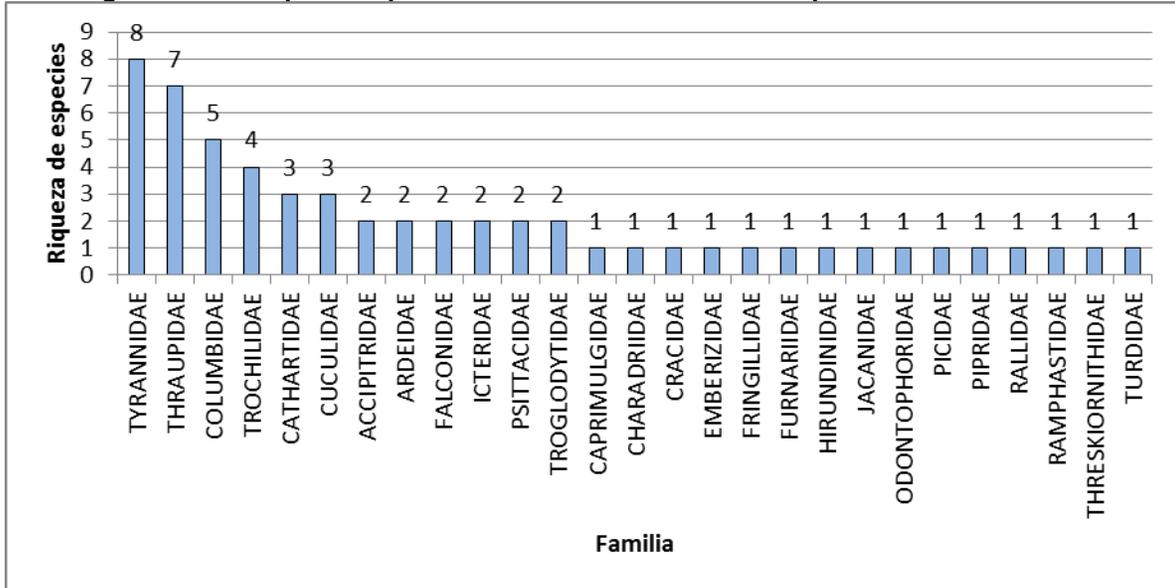


Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	302 / 391

diversificación y el desarrollo de altos niveles poblacionales, convirtiéndose en el grupo más conspicuo y dominante de la mayoría de las comunidades faunísticas en diferentes zonas del país.

Figura 3.3-65 Riqueza específica de las familias de aves reportadas en el Tramo 4.



En la Fotografía 3.3-14 se presentan algunas de las especies de aves registradas en el área de estudio, por medio de observaciones directas y/o capturas con redes de niebla.

Fotografía 3.3-14 Avifauna registrada en el Tramo 4.



Certhiaxis cinnamomeus



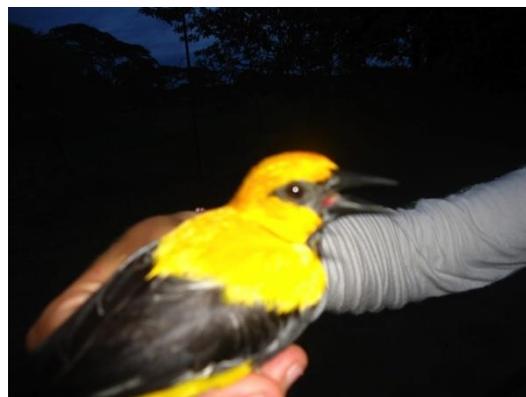
Elaenia flavogaster

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	303 / 391



Fluvicola pica



Icterus nigrogularis



Jacana jacana



Myarchus tyrannulus

De acuerdo con los índices de diversidad alfa en cada unidad de cobertura vegetal o tipo de hábitat del Tramo 4, se observa que los bosques de galería (Bg) y pastos arbolados (Pa) presentan la mayor diversidad, acompañado de una mayor equidad en la estructura de la comunidad, ya que presentan la mayor riqueza específica S (19 y 31 especies respectivamente), con los índices mas bajos de dominancia D (0,082 y 0,061 respectivamente) (Tabla 3.3-82). Esto implica que la comunidad de aves presentes en los bosques de galería y pastos arbolados, presentan cierta similitud en la composición de especies y que en comparación con las otras unidades vegetales las especies más abundantes son menos dominantes.

Tabla 3.3-82 Diversidad alfa de la avifauna por cobertura vegetal en el Tramo 4

Índices	Bg	Bnf	Ca	Mpen	Pa	PI	Pe
Dominance_D	0,08288	0,1361	0,3223	0,19	0,06195	0,1701	0,2909
Shannon_H	2,7	2,098	1,241	2,054	3,089	1,948	1,438
Simpson_1-D	0,9171	0,8639	0,6777	0,81	0,9381	0,8299	0,7091

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	304 / 391

Índices	Bg	Bnf	Ca	Mpen	Pa	PI	Pe
Fisher_alpha	11,39	12,94	2,261	6,828	14,1	5,966	3,02

Fuente: Ambiotec Ltda. 2012. **COBERTURA:** Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales; Bg: Bosque de galería; Bnf: Bosque natural fragmentado; Pe: Pastos enmalezados; Pa: Pastos arbolados; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpo de agua.

Por otra parte, todas las coberturas adquirieron valores cercanos a 1 en el índice de Simpson, este índice muestra el grado de dominancia que unas pocas especies pueden tener sobre el resto de la comunidad. Los valores encontrados demuestran que hay una fuerte dominancia de algunas especies de la comunidad registradas en las coberturas evaluadas y en el Tramo 4 en general. Según el índice de Fisher alpha, las coberturas de pastos limpios, pastos enmalezados y cuerpos de agua adquirieron los valores más bajos (Tabla 3.3-82); lo cual está relacionado con la alta intervención antrópica y la baja complejidad estructural de la vegetación en estas áreas, definiendo así la composición de especies.

Con base al análisis de conglomerados o similaridad de Bray-Curtis efectuado a las coberturas vegetales evaluadas en el Tramo 4 se evidencian dos (2) grupos divergentes (Figura 3.3-66), uno correspondiente a los mosaicos de pastos con espacios naturales y demás pasturas, los cuales presentan una similitud superior al 16% en la composición de especies, mientras que las coberturas boscosas y cuerpos de agua presentaron una similitud del 8%.

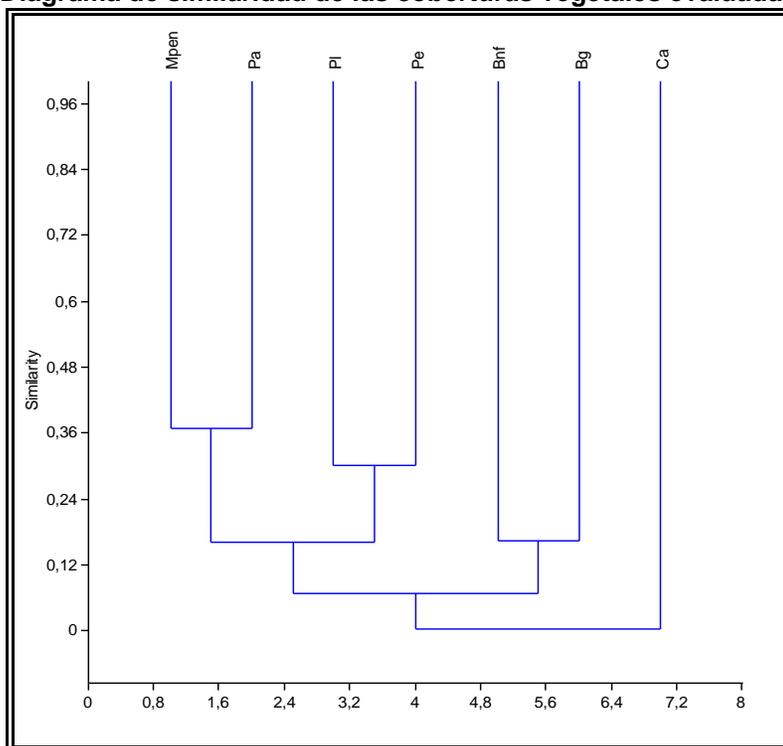
Los mosaicos de pastos con espacios naturales y pastos arbolados presentan una similitud entre un 38% y estas a su vez comparten ciertas especies con los pastos limpios y pastos enmalezados, los cuales presentaron una similitud 32%. Donde especies como *Cathartes aura*, *Columbina talpacoti*, *Crotophaga ani*, *Pitangus sulphuratus*, *Coragyps atratus*, son las especies que comparten estas coberturas y han influido en su similaridad. Es de resaltar que estos organismos son de amplia tolerancia, característicos de coberturas intervenidas, los cuales se han adaptado para explotar los recursos que estas coberturas vegetales les ofrece.

Finalmente, el bosque natural fragmentado y los bosques de galería presentaron una similitud cerca del 18%, compartiendo especies como *Aramides cajanea*, *Tapera naevia*, *Elaenia flavogaster* y *Campylorhynchus zonatus*, es de resaltar que estos organismos prefieren coberturas vegetales con estratificación vertical, en las cuales pueden encontrar refugio y mayor oferta de recursos alimenticios. Por otra parte, los cuerpos de agua presentaron una baja similitud con las demás coberturas vegetales, en la cual se asociaron especies acuáticas como *Egretta thula*, *Vanellus chilensis*, *Jacana jacana* y *Fluvicola pica*. Estos organismos están asociados principalmente a cuerpos de agua, sin embargo, se suelen observar forrajeando en cultivos de arroz y pastizales.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	305 / 391

Figura 3.3-66 Diagrama de similaridad de las coberturas vegetales evaluadas en el Tramo 4



Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales; **Bg:** Bosque de galería; **Bnf:** Bosque natural fragmentado; **Pe:** Pastos enmalezados; **Pa:** Pastos arbolados; **Pl:** Pastos limpios; **Ca:** Cuerpo de agua.

- Interacciones de la avifauna con las diferentes coberturas vegetales

En la Tabla 3.3-83, se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies en las distintas coberturas vegetales en las cuales fueron identificadas y el tipo de uso de hábitat ya sea como refugio, alimentación y/o corredor biológico.

Los mosaicos de pastos con espacios naturales (Mpen) representa la unidad de cobertura vegetal con mayor uso por parte de la avifauna en el Tramo 4, dado que el 56.1% de las especies registradas dependen de estos como sitio de refugio y a demás encuentran allí su fuente de alimentación (Figura 3.3-67). Las especies asociadas a esta cobertura corresponden principalmente a Passeriformes de la familia Tyrannidae y Thraupidae, dentro de las que cabe mencionar al bichofue (*Pitangus sulphuratus*), atrapamoscas (*Hemitrircus margaritaceiventer*), espatulilla (*Todirostrum cinereum*), espiguero gris (*Sporophila intermedia*), espiguero capuchino (*Sporophila nigricollis*), canario coronado (*Sicalis flaveola*), algunos Columbiformes como la tortolita azul (*Claravis pretiosa*), tortolita rojiza (*Columbina talpacoti*), entre otras.

Los bosques de galería (Bg) y los bosques naturales fragmentados (Bnf) le siguen en orden de importancia, siendo coberturas con una alta preferencia por las aves. Estas coberturas proveen una importante variedad de recursos para las aves que hacen uso de esta, de hecho el 33% de las aves registradas encuentran allí fuentes de alimento y dependen de esta como sitio de refugio y un 21% la usan como corredor biológico, correspondiendo la cobertura mas usa con este fin.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	306 / 391

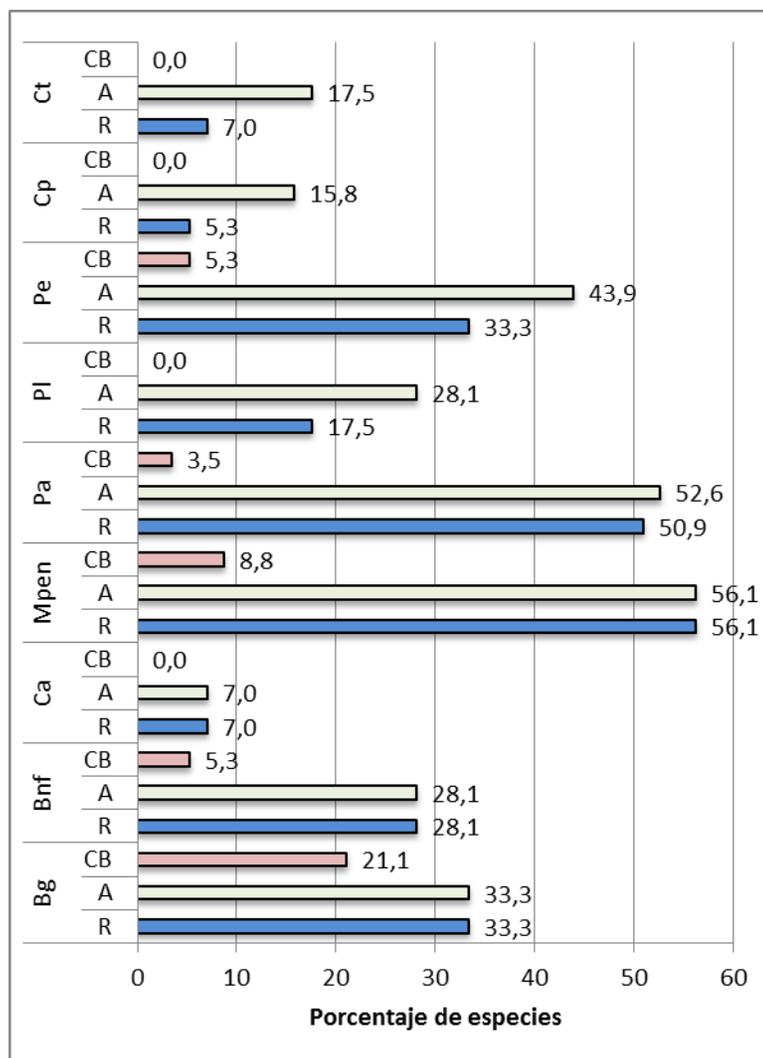
Los pastos arbolados (Pa) son los segundos en preferencia para las aves, seguido por los pastos enmalezados (Pe) y pastos limpios (Pl). A pesar de ser coberturas producto de distintos procesos de ocupación del territorio, estas cumplen una gran importancia en cuanto a la riqueza de especies que albergan; dado que a estas coberturas se encuentran asociadas varias especies que se han especializado en explotar los recursos que ofrecen, a pesar de presentar una menor oferta de alimento y zonas de refugio. Se observa que entre un 30 y 50% de la riqueza de especies usan estas coberturas como refugio y encuentran allí distintas fuentes alimento. Es de resaltar que las pasturass es una de las coberturas más representativas en el Tramo 4 y es de esperarse que presente una fauna asociada y adaptada a los recursos que esta ofrece. De las especies asociadas se encuentran organismos de amplia tolerancia típicas de área intervenidas tales como: el garrapatero (*Crotophaga ani*), guala (*Cathartes aura*), caracara (*Caracara cheriway*), pigua (*Milvago chimachima*), entre otros. Sin embargo, algunas de las especies asociadas a estas coberturas dependen simultáneamente de los bosques, como es el caso de la fritadora o cocinera (*Crotophaga major*), carpintero común (*Melanerpes rubricapillus*), y espatulilla (*Todirostrum cinereum*).

Por otra parte, los cuerpos de agua (Ca) son ecosistemas muy importantes por ser zonas de concentración estacional de muchas especies de aves acuáticas; sin embargo, para el Tramo 4 fueron pocas las especies asociadas a esta cobertura correspondiendo al siete (7) porciento de las especies registradas, entre las que se encuentran la garza patiamarilla (*Egretta thula*), pellar (*Vanellus chilensis*), gallito de cienaga (*Jacana jacana*) y viudita frentinegra (*Fluvicola pica*). Es probable que la baja riqueza que presentó este ecosistema se debe a la baja representatividad dentro del área de estudio.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	307 / 391

Figura 3.3-67 Uso de las unidades de cobertura vegetal por las aves reportados para el Tramo 4.



Cobertura: Bg: Bosque de galería; Bnf: Bosque natural fragmentado; Ca: Cuerpo de agua; Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales; Pa: Pastos arbolados; Pl: Pastos limpios; Pe: Pastos enmalezados; Cp: Cultivos permanentes; Ct: Cultivos transitorios. **Tipo de uso del hábitat:** R: Refugio; A: Alimentación.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	308 / 391

Tabla 3.3-83 Uso de hábitat por parte de las aves en las coberturas vegetales en el Tramo 4.

No.	Especie	Nombre Común	Bg			Bnf			Ca			Mpen			Pa			PI			Pe			Cp			Ct		
			R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB
1	<i>Ortalis garrula</i>	Guacharaca caribañá																											
2	<i>Colinus cristatus</i>	Perdis																											
3	<i>Egrta thula</i>	Garza patiamarilla																											
4	<i>Ncticorax nycticorax</i>	Guaco común																											
5	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito																											
6	<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala sabanera																											
7	<i>Cathartes aura</i>	Guala																											
8	<i>Coragyps atratus</i>	Chulo																											
9	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilan sabanero																											
10	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero																											
11	<i>Aramides cajanea</i>	Chilacoa colinegra																											
12	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar																											
13	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de cienaga																											
14	<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul																											
15	<i>Columbina squammata</i>	Tortolita escamada																											
16	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza																											
17	<i>Leptotila verreauxi</i>	Tortola colipintada																											
18	<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamada																											
19	<i>Tapera naevia</i>	Tres pies																											
20	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero																											
21	<i>Crotophaga major</i>	Fritadora o cocinera																											
22	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujio																											

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del
Sol Sector
2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	309 / 391

No.	Especie	Nombre Común	Bg			Bnf			Ca			Mpen			Pa			PI			Pe			Cp			Ct		
			R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB
23	<i>Amazilia saucerottei</i>	Amazilia coliazul																											
24	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirufa																											
25	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro																											
26	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro																											
27	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Pichi																											
28	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero común																											
29	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara																											
30	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua																											
31	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado																											
32	<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cabeciazul																											
33	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Rastrojero barbiamarillo																											
34	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona																											
35	<i>Fluvicola pica</i>	Viudita frentinegra																											
36	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atlapamoscas crestiparado																											
37	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofue																											
38	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Petirojo																											
39	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Atrapamoscas																											
40	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla																											
41	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común																											
42	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbibranco																											
43	<i>Progne tapera</i>	Golondrina sabanera																											
44	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos																											
45	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Cucarachero matraquero																											



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	311 / 391

- Hábitos alimenticios y niveles tróficos de las aves del Tramo 4.

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 Tabla 3.3-84 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos, y rol ecológico principal de las especies registradas para el Tramo 4.

El gremio trófico dominante a nivel regional y en todas las coberturas, corresponde a los insectívoros, conformado por un total del 38 las especies (Figura 3.3-68). Dentro de las familias más importantes en este gremio se encuentran garzas (Ardeidae), los cucos (Cuculidae), carpinteros (Picidae), trepatroncos y rastrojeros (Furnaridae), atrapamoscas (Tyrannidae), cucaracheros (Trogloditidae) y tangaras (Thraupidae). Les siguen en orden de importancia las aves granívoras y frugívoras representadas por 27 y 16 de las especies respectivamente (Figura 3.3-68), dentro de las cuales sobresalen diversas especies de loros (Psittacidae), palomas (Columbidae), mirlas (Turdidae), turpiales (Icteridae), y tangaras (Thraupidae). Esta estructura es la esperada para una comunidad de aves, ya que los insectos, frutas y granos son los recursos de mayor abundancia, con un alto nivel energético, de los cuales dispone la avifauna.

Las especies nectarívoras y carnívoras le siguen en orden de importancia, representadas por 14 y cinco (5) especies. En el caso de las especies consumidores de néctar, estas estuvieron representadas principalmente por los colibríes (Trochilidae) y en menor proporción por algunos mieleros (Thraupidae); estos resultados puede deberse a la estacionalidad y fenología de algunas especies vegetales, que para esta época pueden están en su proceso de floración, la cual aumenta la disponibilidad de este recurso, ejerciendo efectos importantes sobre la comunidad de nectarívoros. Por otra parte, los carnívoros fueron representados principalmente por rapaces (Accipitridae y Falconidae) y en menor proporción especies acuáticas de la familia Ardeidae, cucaracheros (Trogloditydae) y cucos (Cuculidae).

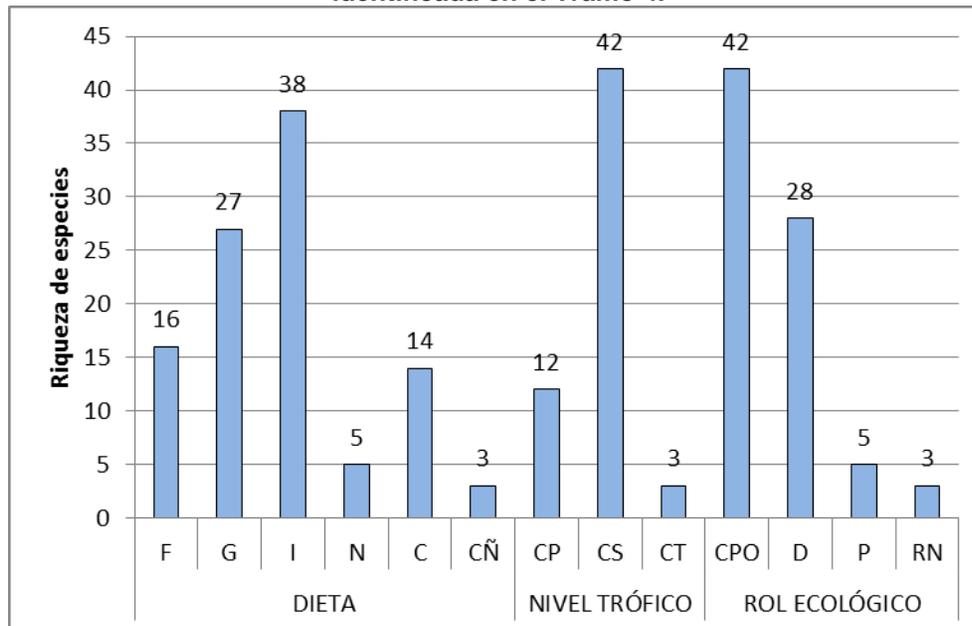
Finalmente, los carroñeros fueron el gremio menor representado en el Tramo 4, con una riqueza tres (3) especies. Este gremio se encuentra caracterizado por especies que presentan una alta especialización anatómica y fisiológica; por lo tanto no presentan mayores exigencias de hábitat y otras condiciones ambientales. De esta manera, este grupo de organismos no son muy diversos pero presentan grandes abundancias como es el caso del chulo (*Coragyps atratus*), Guala (*Cathartes aura*) y Guala sabanera (*Cathartes burrovianus*), especies de amplia tolerancia el cual ha colonizado diferentes habitas tanto antropogénicos como coberturas boscosas.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	312 / 391

Figura 3.3-68 Riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna identificada en el Tramo 4.



Dieta: F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Nectarívoro; C: Carnívoro; CÑ: Carroñero. **Nivel trófico:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario. **Rol ecológico:** Cpo: Control poblacional; D: Dispersión de semillas; P: Polinizador; RN: Reciclador de nutrientes.

En el área de influencia del Tramo 4, 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 semilleros los cuales estuvieron representados por 12 especies (Figura 3.3-68). Seguido a estos se encuentran los consumidores secundarios representados por los organismos consumidores de insectos y pequeños vertebrados, los cuales en este estudio fueron los más dominantes con 42 especies. Finalmente, la menor proporción la presentó los consumidores terciarios con un tres (3) especies, estos organismos se caracterizan por consumir principalmente carroña, materia orgánica en descomposición, entre otros.

En concordancia con lo descrito anteriormente sobre los hábitos alimenticios, un total de 42 especies de aves de las registradas cumplen un papel ecológico como controlador de poblaciones, principalmente de los insectos y pequeños vertebrados que se hallan distribuidos a lo largo de las diferentes coberturas vegetales (Figura 3.3-68). 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 en los directamente en los procesos de sucesión y regeneración vegetal, con 28 especies que cumplen esta función ecológica. La polinización, por su parte es realizada por sólo cinco (5) especies de aves, mientras que el reciclaje de nutrientes se encuentra cubierto por tres (3) especies.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	313 / 391

Tabla 3.3-84 Dieta alimenticia, nivel trófico, y función ecológica, de la avifauna registrada en el Tramo 4.

No.	Familia	Especies	Nombre Común	Dieta						Nivel trófico			Rol Ecológico					
				F	G	I	N	C	CÑ	CP	CS	CT	CPO	D	P	RN		
1	CRACIDAE	<i>Ortalis garrula</i>	Guacharaca caribeña															
2	ODONTOPHORIDAE	<i>Colinus cristatus</i>	Perdis															
3	ARDEIDAE	<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla															
4		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco común															
5	THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito															
6	CATHARTIDAE	<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala sabanera															
7		<i>Cathartes aura</i>	Guala															
8		<i>Coragyps atratus</i>	Chulo															
9	ACCIPITRIDAE	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilan sabanero															
11		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero															
12	RALLIDAE	<i>Aramides cajanea</i>	Chilacoa colinegra															
13	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar															
14	JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de cienaga															
15	COLUMBIDAE	<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul															
16		<i>Columbina squammata</i>	Tortolita escamada															
17		<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza															
18		<i>Leptotila verreauxi</i>	Tortola colipintada															
19		<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamada															
20	CUCULIDAE	<i>Tapera naevia</i>	Tres pies															
21		<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero															
22		<i>Crotophaga major</i>	Fritadora o cocinera															

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	314 / 391

No.	Familia	Especies	Nombre Común	Dieta						Nivel trófico			Rol Ecológico				
				F	G	I	N	C	CÑ	CP	CS	CT	CPO	D	P	RN	
23	CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujio														
24	TROCHILIDAE	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia coliazul														
25		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirufa														
26		<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro														
27		<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro														
28	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Pichi														
29	PICIDAE	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero común														
30	FALCONIDAE	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara														
31		<i>Milvago chimachima</i>	Pigua														
32	PSITTACIDAE	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado														
33		<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cabeciazul														
34	FURNARIIDAE	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Rastrojero barbiamarillo														
35	TYRANNIDAE	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona														
36		<i>Fluvicola pica</i>	Viudita frentinegra														
37		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atlapamoscas crestiparado														
38		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofue														
39		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Petirojo														
40		<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Atrapamoscas														
41		<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla														
42		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común														
43	PIPRIDAE	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco														
44	HIRUNDINIDAE	<i>Progne tapera</i>	Golondrina sabanera														

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	315 / 391

No.	Familia	Especies	Nombre Común	Dieta						Nivel trófico			Rol Ecológico			
				F	G	I	N	C	CÑ	CP	CS	CT	CPO	D	P	RN
45	TROGLODYTIDAE	Campylorhynchus griseus	Cucarachero chupahuevos													
46		Campylorhynchus zonatus	Cucarachero matraquero													
47	TURDIDAE	Turdus ignobilis	Mirla embarradora													
48	THRAUPIDAE	Ramphocelus dimidiatus	Cardenal pico de plata													
49		Thraupis episcopus	Azulejo													
50		Thraupis palmarum	Azulejo palmero													
51		Coereba flaveola	Mielero común													
52		Sporophila intermedia	Espiguero gris													
53		Sporophila nigricollis	Espiguero capuchino													
54		Sicalls flaveola	Canario coronado													
55	EMBERIZIDAE	Oryzoborus crassirostris	Arrocero renegrado													
56	FRINGILLIDAE	Cyanocompsa cyanoides	Azulon silvicola													
57	ICTERIDAE	Icterus chrysater	Turpial montañero													
58		Icterus nigrogularis	Toche													

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. **Función ecológica:** Cp: Control poblacional, D: Dispersión de semillas, P: Polinización; RN: Reciclaje de nutrientes.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	316 / 391

- **Especies de interés ecológico: endémicas, amenazadas, migratorias y/o de valor comercial del Tramo 4.**

Dentro de las especies de fauna presentes en el Tramo 4, son de especial interés aquellas que presentan algún grado de vulnerabilidad ya sea por encontrarse en alguna categoría de amenaza de extinción, por su valor comercial o por su tendencia a la declinación poblacional.

También son de interés ecológico las especies endémicas, aquellas que presentan un rango geográfico muy reducido y no se encuentran en otro lugar. Para Colombia y Ecuador se ha propuesto que las especies que ocupen un área menor a 50.000 Km² sean consideradas como endémicas²⁷. Esto significa que la especie sólo puede ser encontrada en ese lugar, ya sea por aislamiento geográfico, requerimientos de hábitat o baja capacidad de dispersión²⁸, y por lo tanto es más sensible a la pérdida de hábitat.

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 estacional²⁹.

Colombia, gracias a su posición geográfica recibe un importante influjo de aves migratorias, las cuales se ven afectadas considerablemente por los cambios en la oferta de recursos en las zonas de concentración estacional, puesto que la disminución de los mismos compromete la supervivencia de estas especies a nivel mundial, de hecho, de acuerdo con las estimaciones a nivel mundial, se reporta que para la mayoría de aves migratorias se presenta una tasa de crecimiento poblacional negativa, por lo que son consideradas especies sensibles³⁰.

Se reportan para el área de influencia directa del Tramo 4 un total de 11 especies de interés ecológico, de las cuales: 10 son de interés por su valor comercial y una (1) migratoria (Tabla 3.3-85). Es de resaltar, que no se registraron especies de aves endémicas ni amenazadas a nivel nacional (Res 383 y Libro Rojo de Aves de Colombia) y/o global (Red List UICN, 2012).

Tabla 3.3-85 Especies aviares de valor comercial, amenazadas y migratorias registradas en el Tramo 4.

No.	Especies	Nombre Común	Estado de Amenaza en Colombia		Estado de amenaza Global	Estado CITES 2012	Mig/End	TR
			Libro Rojo	Res 383 de 2010	UICN			
1	<i>Cathartes aura</i>	Guala	-	-	NI	-	Mb	Ea
2	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilan sabanero	-	-	LC	II	-	O
3	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	-	-	LC	II	-	O,Ea
4	<i>Amazilia saucerottei</i>	Amazilia coliazul	-	-	LC	II	-	O

²⁷ TERBORGH, J. y WINTER, B. A method for siting parks and reserves with special reference to Colombia and Ecuador. En: Conservation Biology. Vol. 27, No. 1 (1983); p. 45.

²⁸ BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R; HARPER, John L. Op. Cit., p. 209

²⁹ HILTY, Steven L. y BROWN, William L. Op. cit., p. 31-36.

³⁰ FUNDACIÓN PROAVES. Plan para la conservación de las aves migratorias en Colombia. En: Conservación Colombiana. Vol. 11 (2009); p. 16-21.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	317 / 391

No.	Especies	Nombre Común	Estado de Amenaza en Colombia		Estado de amenaza Global	Estado CITES 2012	Mig/End	TR
			Libro Rojo	Res 383 de 2010	UICN			
5	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirufa	-	-	LC	II	-	O
6	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro	-	-	LC	II	-	Ea
7	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	-	-	NI	II	-	Ea
8	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	-	-	NI	II	-	Ea
9	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	-	-	LC	II	-	O
10	<i>Brotoyeris jugularis</i>	Periquito bronceado	-	-	NI	II	-	O
11	<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cabeciazul	-	-	NI	II	-	O

LR: Libro rojo de Aves de Colombia³¹; **RES:** Resolución 383³² de 2010; **Categoría de amenaza:** **LC:** Preocupación Menor. **CITES**³³: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II Y III; **End:** Endémica; **Mig:** Migratoria; **C-end:** Casi endémica, **Mb:** Migratorio boreal. **NI:** No incluido. **TR:** Tipo de registro, **E:** Encuesta; **C:** Captura, **O:** Observación directa fase de campo 2; **A:** auditivo; **Ea:** Información primaria obtenida durante la fase de campo 1

De las especies con valor comercial, la totalidad de ellas están incluidas en el Apéndice II de la CITES, destacándose los colibríes (Trochilidae) como *Amazilia saucerottei* (amazilia coliazul), *Amazilia tzacatl* (amazilia colirufa), *Anthracothorax nigricollis* (mango pechinegro); algunas aves rapaces como *Buteogallus meridionalis* (gavilán sabanero), *Rupornis magnirostris* (gavilán caminero), *Caracara cheriway* (caracara), *Milvago chimachima* (pigua) y loros como *Brotoyeris jugularis* (periquito bronceado), *Pionus menstruus* (cotorra cheja), *Pionus chalcopterus* (cotorra maicera) (Tabla 3.3-85); estos organismos han sido objeto de actividades comerciales y es por esto que se encuentran incluidas en el Apéndice II de la CITES, esta categoría incluye individuos fuertemente traficados que no se encuentran en peligro de extinción, pero podrían llagar a estarlo a menos que se regule su comercio.

Finalmente, la única especie migratoria registrada corresponde a la guala (*Cathartes aura*), este organismo es de amplia tolerancia y se distribuye en toda Colombia. Los individuos de esta especie de gallinazo se presentan solitarios o en pequeños grupos; con frecuencia se le observa sobrevolando los bosques de galería, y aprovecha las corrientes de aire para detectar su alimento escondido entre la vegetación a través de su olfato. Presenta poblaciones locales que se ven aumentadas durante el invierno boreal. Usualmente anida en zonas rocosas, en cuevas o troncos huecos, donde pone de 1 a 2 huevos, hacia el mes de marzo.

³¹ RENJIFO, Luis Miguel; *et al.*, op. cit., p. 19.

³² COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

³³ CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES., op. cit., p.19

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	318 / 391

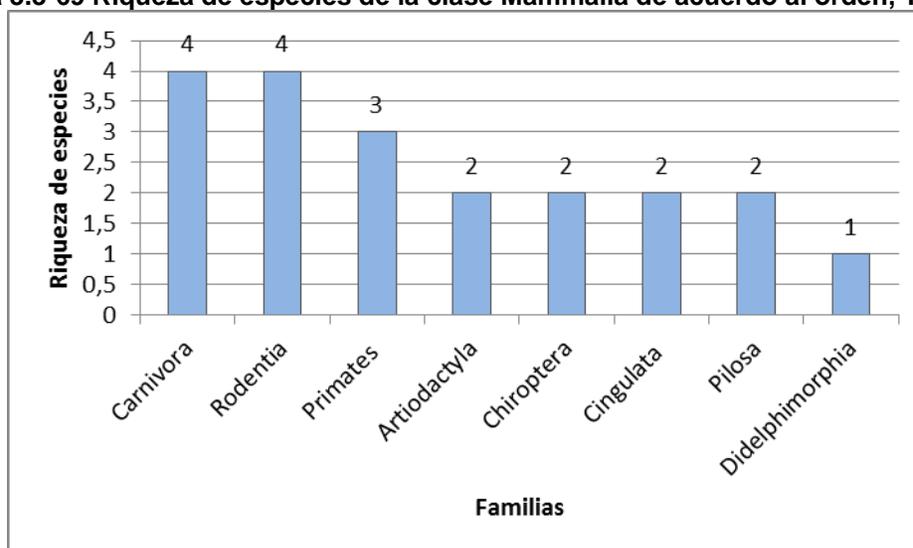
Mamíferos

- Composición y niveles de abundancia

Los mamíferos en el AID del tramo 4, estuvieron representados por 8 órdenes, 17 familias, 20 géneros y 20 especies, esto corresponde al 4.47% del total registrado para Colombia de 447 especies (Tabla 3.3-86).

La mayor riqueza a nivel de orden corresponde a los roedores (Rodentia) y carnívoros (Carnivora) con 4 especies registradas para cada uno, seguido por los primates (Primates) con 3 especies, los cingulados (Cingulata), los pilosos (Pilosa), los murciélagos (Chiroptera) y los artiodáctilos (Artiodactyla) con 2 especies; y los marsupiales (Didelphimorphia) están representados por una (1) especie (Figura 3.3-69).

Figura 3.3-69 Riqueza de especies de la clase Mammalia de acuerdo al orden, Tramo 4.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012.

Tabla 3.3-86 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los mamíferos registrados para el Tramo 4.

No	Orden	Familia	Especie	Nombre comun	NA	TR
1	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zariguella comun	C	E, Ea
2	CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo	PC	E
3			<i>Dasypus novemcinctus</i>	Rezandero	PC	E
4	PILOSA	MEGALONYCHIDAE	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	PC	Ea
5		MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	C	Ea
6	PRIMATES	CEBIDAE	<i>Cebus albifrons</i>	Mico cara blanca	C	O,E, Ea
7		AOTIDAE	<i>Aotus lemurinus griseimembra</i>	Mico nocturno	PC	O

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	319 / 391

No	Orden	Familia	Especie	Nombre comun	NA	TR
8		ATELIDAE	<i>Alouatta seniculus</i>	Audallor	C	O, Ea
9	RODENTIA	ERETHIZONTIDAE	<i>Coendou sanctamartae</i>	Cuerpo spin	R	E
10		CAVIIDAE	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Carpincho	C	Ea
11		SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	C	O, Ea
12		CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común	PC	Ea
13	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frugívoro	A	O,C, Ea
14			<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro	A	Ea
15	CARNIVORA	MUSTELIDAE	<i>Eira barbara</i>	Mielero	PC	E
16		CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cangrejero	PC	Ea
19	ARTIODACTYLA	TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Chácharo, marrano de monte	PC	E
20		CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	Venado	R	Ea

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012.

NIVEL DE ABUNDANCIA (NA): A: Abundante, C: Común; PC: Poco común; R: Raro. **TR:** Tipo de registro, E: encuesta, C: captura, Ea: Información primaria obtenida durante la fase de campo 1.

Como se presenta en la Tabla 3.3-87 la representatividad de especies de mamíferos en el área de influencia del Tramo 4 es de la siguiente forma: Rodentia y Carnivora 4 especies (20%); Primates 3 especies (15%), Artiodactyla, Chiroptera, Cingulata, y Pilosa 2 (10%) y Didelphimorphia una especie (5%).

Tabla 3.3-87 Representatividad de las especies de mamíferos registradas en el AID del tramo 4.

Orden	Especie	Porcentaje
Carnivora	2	11.1
Rodentia	4	22.2
Primates	3	16.6
Artiodactyla	2	11.1
Chiroptera	2	11.1
Cingulata	2	11.1
Pilosa	2	11.1
Didelphimorphia	1	5,5
Total	18	100

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	320 / 391

El orden Didelphimorphia estuvo representado en el área de influencia del tramo 4 por la familia Didelphidae y una especie *Didelphis marsupialis*, de hábitos nocturnos, tamaño mediano, arborícola y semiarborícolas, su presencia fue constatada por entrevistas.

El orden Pilosa estuvo representado por dos familias; Megalonychidae y Myrmecophagidae con una especie *Choloepus hoffmanni* (perezoso) de hábitos diurnos y nocturnos y arbóreos y *Tamandua mexicana*, de hábitos diurnos y nocturnos, arborícola, terrestre y solitario.

El orden cingulata estuvo representado en el área por una familia Dasypodidae y dos especies, estas importantes en la dieta de los habitantes ya que se practica caza de subsistencia sobre ellas para el consumo de su carne (*Dasypus novemcinctus* y *Cabassous centralis*).

Del orden primates, se presentaron tres familias, Aotidae con una especie *Aotus lemurinus griseimembra* (mono nocturno), del que fueron observados 1 ejemplar (Fotografía 3.3-15). De las otras dos familias Atelidae y Cebidae fueron registrados por la entrevistas e información secundaria: *Alouatta seniculus* (aulladores) y *Cebus albifrons* (mico cara blanca).

Fotografía 3.3-15 Registro de mono nocturno en el Tramo 4.



Aotus lemurinus griseimembra.

El orden Chiroptera cumple un papel fundamental en la dinámica de los ecosistemas Neotropicales por su capacidad de volar, el forrajeo nocturno y la diversidad de alimentación (frugívoros, insectívoros, nectarívoros, polínivoros, carnívoros y hematófagos, entre otros, (Ibáñez, 1981). De igual forma, este grupo es altamente benéfico al consumir gran cantidad de insectos, por lo general plagas, de la misma forma participan en la estructura y regeneración de los bosques, por su función como dispersadores de semillas y polinizadores, es decir prestan servicios ecológicos dentro del ecosistema (García-Morales, 2010).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	321 / 391

El muestreo del orden Chiroptera se realizó en un total de 16 horas/red en el que se capturaron 40 ejemplares, pertenecientes a una familias (Phyllostomidae) y 1 especie (*Carollia perspicillata*) (Fotografía 3.3-16)

Fotografía 3.3-16 captura de mamíferos voladores



Carollia perspicillata.

La familia Phyllostomidae fue la única capturada, este patrón de composición de especies obtenido, coincide con lo que se reporta para la región Neotropical, donde la familia Phyllostomidae es la más diversa y abundante. (Arita & Ortega, 1998) e igualmente son las especies de esta familia las que más fácilmente son capturadas en redes de niebla. La ausencia de capturas durante el muestreo de especies de las familias Emballonuridae, Noctilionidae, Thyropteridae y Molossidae, puede ser reflejo de la habilidad de estas para evadir las redes, igualmente, a que presentan vuelos altos en busca de alimento (Fleming *et al.*, 1972).

También es importante tener en cuenta la importancia de la única especie capturada en el proceso de polinización y diseminación de semillas dentro de los bosques en que habitan, por lo que son reconocidas ampliamente en el proceso de regeneración de bosques (García-Morales, 2010).

El orden Carnívora estuvo presente en el área con tres familias. La familia Mustelidae con una especie *Eira barbara* (ulamá), es una especie común de hábitos diurnos y nocturnos, terrestres y trepadores, carnívoros y frugívoros.

De la familia Canidae fue constatado por encuesta la especie *Cerdocyon thous* (zorro), esta especie cumple una función muy importante dentro de la cadena trófica regulando las poblaciones de pequeños mamíferos que forman parte de su dieta, es de hábitos nocturnos y terrestre. Distribuida por todo el territorio nacional aunque es una especie sometida a la caza para evitar el ataque a los animales domésticos.

El orden Rodentia estuvo presente con cuatro (4) familias, las cuales fueron constatadas mediante encuestas las familias Caviidae (*Hydrochoerus hydrochaeris*), Erethizontidae (*Coendou sanctamartae*), Sciuridae (*Sciurus granatensis*) y de la familia Cuniculidae (*Cuniculus paca*).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	322 / 391

En general, el número de roedores y marsupiales capturados fue bajo, debido a que el éxito de captura según Gómez-Laverde (1994) depende de factores tales como el tipo de trampa, el cebo utilizado, la época de muestreo, la duración de éste y hasta la experiencia del colector, es probable que la ausencia de capturas en este trabajo se deba principalmente a la duración del muestreo. Ya que dichas faenas de trampeo en bosques tropicales pueden requerir meses o años de esfuerzo sostenido para obtener un inventario completo (Voss 1988). Debido al reducido esfuerzo invertido para estudiar la composición de pequeños mamíferos no voladores en este trabajo, es previsible que las cinco especies registradas no sean las únicas representantes de este grupo para la zona, como lo demuestra el Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia en su base de datos.

El orden Artiodactyla estuvo presente con dos familias Cervidae con una especie *Mazama americana*, la cual presenta poca tolerancia a la intervención antrópica y la otra Tayassuidae con una especie *Pecari tajacu*, de ambas se corrobora su presencia con las encuestas realizadas.

El uso de encuestas fue el sistema que permitió reconocer el mayor número de especies para el tramo. Las encuestas permitieron registrar la pérdida de algunas especies de grandes mamíferos, que particularmente eran las de mayor talla en la región y parecen ser más afectadas por la influencia antrópica que las especies más pequeñas.

La mayoría de las especies de mamíferos registradas en el Tramo 4 tienen niveles de abundancia bajos y se encuentran en las categorías de poco comunes y comunes (Tabla 3.3-86). Sólo dos (2) especies, pertenecientes al orden Chiroptera, se clasifican como abundantes y cuatro especies se clasifican como raras.

La especie más abundante es el murciélago frutero común (*Carollia perspicillata*), cuya abundancia corresponde a un total de 40 registros. Como lo muestran otros estudios, esta especie es una de las más frecuentes en hábitats alterados e intervenidos, lo cual obedece básicamente a sus hábitos alimenticios. Las especies del género *Carollia*, son especies del sotobosque que se alimentan de árboles de estados sucesionales avanzados y herbáceas de porte bajo como *Piper sp.* y *Cecropia sp.* (Equihua, 2000). Teniendo en cuenta que los hábitats presentes en el Tramo 4 se caracterizan por su alto grado de alteración, es de esperar que las especies más comunes de chiropteros pertenezcan a este género.

En la categoría de poco comunes se encuentran ocho (8) especies, pertenecientes a las siguientes familias: Megalonychidae (*Choloepus hoffmanni*), Aotidae (*Aotus lemurinus griseimembra*), Canidae (*Cerdocyon thous*), Cuniculidae (*Cuniculus paca*), Mustelidae (*Eira barbara*), Tayassuidae (*Pecari tajacu*) y 2 Dasypodidae (*Cabassous centralis*, *Dasypus novemcinctus*). En la categoría raras, se hallan 2 especies; pertenecientes a las siguientes familias: Erethizontidae (*Coendou sanctamartae*), y Cervidae (*Mazama americana*).

La mayoría de las especies registradas tienen una amplia distribución a lo largo del país, puesto que el 40% de las especies (8) se encuentran en las regiones Caribe, Pacífico, Andina, Orinoquia y Amazonía, como es el caso de *Didelphis marsupialis*, *Dasypus novemcinctus*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*, *Eira barbara*, *Pecari tajacu* y *Mazama americana*.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	323 / 391

- Interacciones de la mastofauna con las diferentes coberturas vegetales

En la Tabla 3.3-88 se presenta la información correspondiente al uso de los hábitats reportados en la zona, como refugio, alimentación y/o corredor biológico, por parte de las especies reportadas.

Los bosques de galería (Bg) y los bosques naturales fragmentados (Bnf) representan la unidad de cobertura vegetal con mayor uso por parte de la comunidad de mamíferos en el Tramo 4. Estas coberturas presentan una pequeña área en la zona de estudio, sin embargo provee una importante variedad de recursos para las especies de mamíferos. Se encontró que el 95% de las especies de posible ocurrencia y las reportadas en el área de estudio utilizan por igual éste hábitat como refugio y fuente de alimentación; por otra parte, estas coberturas son las únicas que pueden ser usadas como corredores biológicos, resaltando aun más su importancia dentro de los ecosistemas.

Las especies mas asociadas a esta cobertura corresponden principalmente a primates como el mico nocturno (*Aotus lemurinus griseimembra*), Aullador (*Alouatta seniculus*) y Mico cara blanca (*Cebus albifrons*); los murciélagos también presentaron una gran dependencia a estas coberturas tal como *Carollia perspicillata* y *Artibeus lituratus*. Así mismo algunos mamíferos superiores como zorro perro (*Cerdocyon thous*), el marrano de monte (*Pecarí tajacu*) y el venado (*Mazama americana*).

Las áreas abiertas como las pasturas y zonas de cultivos tanto transitorios como permanentes, presentaron un menor uso por parte de los mamíferos; sobresalen los mosaicos de pastos con espacios naturales (Mpen) y los pastos arbolados (Pa), donde el 55 y 50% de las especies pueden encontrar diferentes fuentes alimenticias en estas coberturas y un 35 y 30% zonas de refugio.

Siguen en orden de importancia los cultivos permanentes y transitorios (Cp, Ct), se presenta que únicamente un 45 y 30% pueden hacer uso de estas como fuentes de alimento y refugio respectivamente. Es coherente que algunas especies se asocien a estas coberturas producto de la actividad antrópica, por la alta oferta de recursos alimenticios como gran variedad de frutas y semillas. Por ejemplo podemos asociar al Perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*), Ardilla de cola roja (*Sciurus granatensis*), Murciélago frugívoro (*Carollia perspicillata* y *Artibeus lituratus*), Chácharo, marrano de monte (*Pecarí tajacu*) y al Venado (*Mazama americana*).

Los cuerpos de agua (Ca) suele ser una cobertura de alta preferencia para la comunidad de mamíferos, sin embargo para el área de estudio únicamente el 15% de las especies de mamíferos utilizan los cuerpos de agua para alimentación y un 5% como zona de refugio, pues solamente se reporta una (1) especie semiacuática como es el caso del carpincho o chiguiri (*Hydrochaeris hydrochaeris*).

- Hábitos alimenticios y niveles tróficos de los mamíferos del Tramo 4.

Como se puede apreciar en la Tabla 3.3-89 la mayoría de las especies que conforman la comunidad de mamíferos en el Tramo 4 no restringen su alimentación a un solo tipo de dieta, sino que pueden aprovechar diferentes recursos de acuerdo a su disponibilidad, razón por la cual no pueden ser incluidos en una sola categoría trófica.

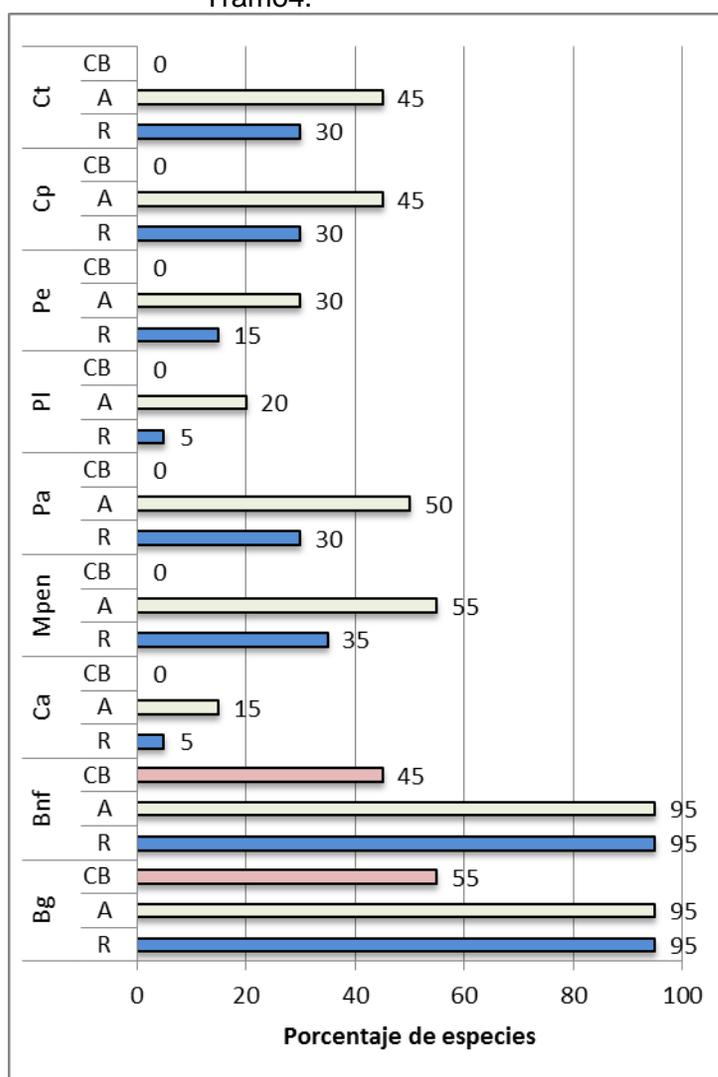
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	324 / 391

A simple vista, puede decirse que los gremios tróficos más importantes son los carnívoros y los herbívoros, representados con 6 especies (30%) cada uno, estos presentan dietas basadas en el consumo de pequeños y medianos vertebrados como peces, ranas, lagartijas, aves, roedores y partes vegetales, principalmente hojas. A continuación se hallan los frujívoros e insectívoros con cinco (5) especies (25%), estos presentan dietas basadas en frutos carnosos y pequeños invertebrados. Seguidos de los omnívoros con cuatro especies (20%), que se alimentan tanto de material animal y vegetal. En último lugar están los granívoros, consumidores de frutos secos y semillas, con una especie (20%).

Figura 3.3-70 Uso de las unidades de cobertura vegetal por los mamíferos reportados para el Tramo4.



Cobertura: Bg: Bosque de galería; Bnf: Bosque natural fragmentado; Ca: Cuerpo de agua; Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales; Pa: Pastos arbolados; Pl: Pastos limpios; Pe: Pastos enmalezados; Cp: Cultivos permanentes; Ct: Cultivos transitorios. **Tipo de uso del hábitat:** R: Refugio; A: Alimentación.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	325 / 391

Tabla 3.3-88 Uso de hábitat por parte de los mamíferos en las coberturas vegetales en el Tramo 4.

No.	Especie	Nombre Común	Bg			Bnf			Ca			Mpen			Pa			Pl			Pe			Cp			Ct		
			R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zariguella común																											
2	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo																											
3	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Rezandero																											
4	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos																											
5	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero																											
6	<i>Cebus albifrons</i>	Mico cara blanca																											
7	<i>Aotus lemurinus griseimembra</i>	Mico nocturno																											
8	<i>Alouatta seniculus</i>	Ayudador																											
9	<i>Coendou sanctamartae</i>	Cuerpo spin																											
10	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Carpincho																											
11	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja																											
12	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común																											
13	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frugívoro																											
14	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro																											
15	<i>Eira barbara</i>	Mielero																											
16	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cangrejero																											
17	<i>Pecari tajacu</i>	Chácharo, marrano de monte																											
18	<i>Mazama americana</i>	Venado																											

Cobertura: Bg: Bosque de galería; Bnf: Bosque natural fragmentado; Ca: Cuerpo de agua; Mpen: Mosaico de pastos con espacios naturales; Pa: Pastos arbolados; Pl: Pastos limpios; Pe: Pastos enmalezados; Cp: Cultivos permanentes; Ct: Cultivos transitorios. **Tipo de uso del hábitat:** R: Refugio; A: Alimentación.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	326 / 391

Tabla 3.3-89 Dieta, niveles tróficos y rol ecológica de la mastofauna registrada para el Tramo 4.

No.	Familia	Especie	Nombre comun	Dieta								Nivel trofico		Rol ecologico			
				F	I	G	N	C	H	O	HE	CP	CS	Cpo	D		
1	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zariguella comun														
2	DASYPODIDAE	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo														
3		<i>Dasybus novemcinctus</i>	Rezandero														
4	MEGALONYCHIDAE	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos														
5	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero														
6	CEBIDAE	<i>Cebus albifrons</i>	Mico cara blanca														
7	AOTIDAE	<i>Aotus lemurinus griseimembra</i>	Mico nocturno														
8	ATELIDAE	<i>Alouatta seniculus</i>	Audallor														
9	ERETHIZONTIDAE	<i>Coendou sanctamartae</i>	Cuerpo spin														
10	CAVIIDAE	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Carpincho														
11	SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja														
12	CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común														
13	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frugivoro														
14		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugivoro														
15	MUSTELIDAE	<i>Eira barbara</i>	Mielero														
16	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cangrejero														
17	TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Chácharo, marrano de monte														
18	CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	Venado														

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.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	327 / 391

Sin embargo, debido a que el tipo de alimento que es consumido puede variar de acuerdo a la temporada climática o la disponibilidad de recursos a lo largo del año, así como el nivel de especialización alcanzado por cada especie, éstas pueden mostrar mayores preferencias hacia uno u otro tipo de dieta. Ahora bien, analizar el comportamiento trófico de cada especie dando relevancia solamente a su dieta principal es poco adecuado ya que no se tendría en cuenta una parte de su espectro alimenticio.

En el caso de los murciélagos, se observa que presentan una dieta a base principalmente de frutos, tal es el caso de los miembros de la familia Phyllostomidae.

Por otra parte, los roedores tienen la tendencia de preferir las dietas basadas en alimentos de origen vegetal, especialmente frutos carnosos y secos, y sólo de forma ocasional algunos insectos. Este es el caso de la ardilla (*Sciurus granatensis*), los cérvidos, cuyo único representante es el venado (*Mazama americana*), también muestran mayor preferencia por los hábitos herbívoros y frugívoros.

En cuanto a los carnívoros, se tiene que el representante de la familia Canidae (*C. thous*) son principalmente carnívoros, mientras los de la familia Mustelidae (*Eira barbara*) están más enfocados en el consumo de vertebrados acuáticos. El armadillo (*Dasybus novemcinctus* y *Cabassous centralis*) y los osos de la familia Mymecophagidae (*Tamandua mexicana*), presentan hábitos exclusivamente insectívoros, y su dieta principal son diferentes especies de hormigas, sin embargo *Dasybus novemcinctus* se considera omnívoro por consumir además de insectos material vegetal, Para los representantes de la familia Didelphidae, entre las que se encuentran la chucha (*Didelphis marsupialis*) es la única especie verdaderamente omnívora, pues no tienen preferencia particular hacia uno u otro tipo de dieta.

Teniendo en cuenta que hay predominio de dietas basadas en pequeños y medianos vertebrados, se tiene que los consumidores secundarios, son el nivel trófico más importante de la mastofauna (Figura 3.3-71). A continuación se hallan los consumidores primarios, cuya dieta se basa en partes vegetales, principalmente frutos y hojas,

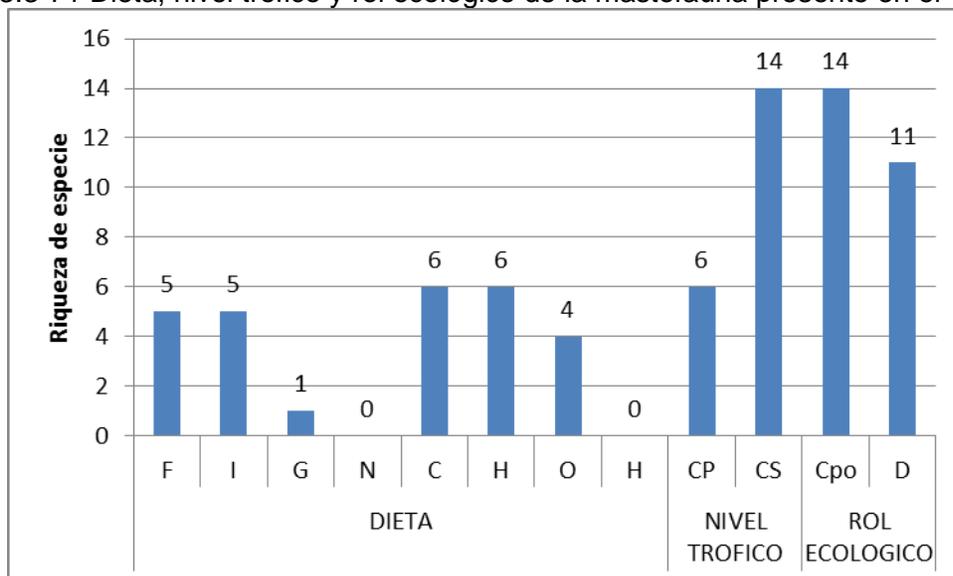
En cuanto a la función ecológica realizada por las especies de mamíferos, se encuentra que hay una distribución mayor (14 especies) en el control de poblaciones, en relación con la dispersión de semillas de las especies vegetales (11 especies) (Figura 3.3-71).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	328 / 391

Figura 3.3-71 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la mastofauna presente en el Tramo 4.



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 interés ecológico: endémicas, amenazadas y/o de valor comercial**

No se registraron especies endémicas pertenecientes a la clase Mammalia dentro del Tramo 4. Sin embargo, sí se presentaron algunas especies de interés ecológico por su estado de peligro y/o valor comercial.

En la Tabla 3.3-90 se presenta el listado de especies registradas en el área de influencia del Tramo 4 con algún grado de vulnerabilidad teniendo en cuenta los listados de REDLIST- UICN versión 2012, CITES versión 2012, Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia y Resolución 0383 de 2010 del MAVDT. En total se identificaron 10 especies de mamíferos catalogados en algún grado de vulnerabilidad.

En el Tramo 4 se registran cuatro (4) especies de interés ecológico por encontrarse en alguna categoría de amenaza. La primera de estas especies corresponden *Aotus lemurinus griseimembra* categorizada a nivel nacional como vulnerable (VU), debido a la disminución de sus poblaciones en los últimos años, principalmente como resultado de la pérdida del hábitat debido a la deforestación por expansión de la frontera agrícola y pecuaria.

Por otra parte, las especies de interés comercial incluidas en el Apéndice CITES registradas en el Tramo 4 se encuentran: En el Apéndice II se encuentran *Cebus albifrons* (mico cara blanca), *Aotus lemurinus griseimembra* (mico nocturno), *Alouatta seniculus* (Aullador), *Cerdocyon thous* (Zorro cangrejero) y *Pecari tajacu* (Pecarí de collar); estos organismos en la actualidad no necesariamente se encuentran en peligro de extinción, pero podrían llegar a estarlo a menos que

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	329 / 391

su comercio y uso de especímenes estén sujetos a una reglamentación estricta a fin de evitar su pérdida.

Finalmente *Cabassous centralis* (Armadillo), *Choloepus hoffmanni* (Perezoso de dos dedos), *Tamandua mexicana* (Oso hormiguero), *Cuniculus paca* (Paca) y *Pecari tajacu* (Pecarí de collar) se encuentran en el apéndice III, especies que han sido incluidas a solicitud de otras naciones como Costa Rica, Guatemala y Honduras para reglamentar su comercio y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible e ilegal de las mismas.

Tabla 3.3-90 Especies de mamíferos de interés ecológico: valor comercial o amenazadas registradas para el Tramo 4.

No	Especie	Nombre común	Estado de Amenaza en Colombia		Estado de amenaza Global	Estado CITES ³⁴	TR
			Res 383 De 2010 ³⁵	Libro rojo ³⁶	UICN ³⁷		
1	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo	-	-	LC	III (Cr)	E
2	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	-	-	LC	III (Cr)	Ea
3	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	-	-	LC	III (Gt)	Ea
4	<i>Cebus albifrons</i>	Mico cara blanca	-	-	LC	II	O, E, Ea
5	<i>Aotus lemurinus griseimembra</i>	Mico nocturno	VU	VU	VU	II	O
6	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador	-	-	LC	II	O, Ea
7	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común	-	-	LC	III (Hd)	Ea
8	<i>Eira barbara</i>	Mielero	-	-	LC	III (Hd)	E
9	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cangrejero	-	-	LC	II	Ea
10	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	-	-	LC	II	E

CATEGORÍA UICN: LC: Preocupación Menor; VU: Vulnerable; 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.**
TR: Tipo de registro, E: encuesta, C: captura, **Ea:** Información obtenida durante la fase de campo 1

- **Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción para la fauna del Tramo 4**

Algunas coberturas vegetales constituyen un importante elemento paisajístico dentro de los ecosistemas, actuando como conectores entre diferentes espacios naturales, facilitando así, el flujo y distribución de las especies. Contribuyendo en los procesos ecológicos, permitiendo el refugio de algunas especies para evadir de sus depredadores y demás presiones naturales. Para la fauna silvestre, los corredores de movimiento se convierten en lugares de suma importancia,

³⁴ CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Apéndice I, II y III de la CITES. (Online) Disponible en internet :< <http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>>

³⁵ 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.

³⁶ RODRIGUEZ-MAHECHA, José Vicente *et al.* (Eds.). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006. p. 88-398.

³⁷ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN Red List of Threatened Species. [Online]. Version 2012.1. IUCN, 2012 [Consultado en Febrero de 2011]. Disponible en Internet: <http://www.iucnredlist.org/>

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	330 / 391

convirtiéndose en áreas fundamentales para la supervivencia de muchas especies amenazadas o altamente sensibles a los cambios ejercidos en el ambiente, ya que dependen de la integridad y continuidad ecológica de los hábitats.

De acuerdo al análisis de interacciones de las especies de anfibios con las coberturas vegetales, se determinó que las áreas que requieren un mayor cuidado corresponde a los bosques de galería, puesto que este hábitat es de gran importancia ecológica ya que allí se llevan a cabo la mayoría de los procesos reproductivos y demás fases de sus ciclos de vida. A demás, dado el constante recurso hídrico tanto en época de sequia, favorece los procesos reproductivos de una gran variedad de insectos, principal fuente de alimento de este grupo faunístico, los cuales en este estudio mostraron ser su principal recurso. Las demás coberturas presentaron una considerable importancia dentro de este grupo, puesto que muchas de las especies de anfibios reportadas para el Tramo 4 corresponden a organismos de amplia tolerancia, resistentes a los cambios ejercidos en el ambiente, los cuales se han adaptado para sobrevivir en este tipo de ecosistemas.

Por otra parte, las especies de reptiles presentaron una mayor afinidad y relación con las coberturas de bosques de galería (Bg) y bosque natural fragmentado (Bnf), puesto que es allí donde encuentran una mayor oferta de recursos alimenticios y zonas de refugios, dada a la estructura horizontal y vertical que presentan las coberturas boscosas. Sin embargo, este grupo faunístico tiende a ser más resistente a los cambios ejercidos en los ecosistemas, ya que algunas especies pueden habitar en áreas intervenidas como zonas agrícolas y pecuarias.

La avifauna estuvo compuesta principalmente por especies de amplia tolerancia, características de área abiertas, es por esto que en el análisis de interacciones con el hábitat se encontró que las coberturas de mayor uso por este grupo faunístico corresponden a los mosaico de pastos con espacios naturales (Mpen) y pasturas (PI, Pe,Pa). Sin embargo, los bosques de galería (Bg) corresponde un importante hábitat para la mayoría de las especies, pues se constituye como una red que facilita la dispersión y migración de la fauna local, así mismo proporciona una variedad de recursos que pueden ser explotados por estos organismos, tales como semillas, frutos, flores e insectos, siendo las principales fuentes de alimento de este grupo.

Finalmente, los mamíferos son un poco más exigentes en el uso del hábitat dado sus requerimientos, los cuales prefieren ecosistemas mas preservados. Es de resaltar que este grupo faunístico es muy susceptible a los cambios ambientales, es por esto que muchas especies se encuentran en alguna categoría de amenaza debido a la perdida del hábitat. Así mismo actividades como la caza y tráfico ilegal de especies, han ejercido una gran presión sobre este grupo, en algunas especies se han diezmado considerablemente sus poblaciones por estas actividades. La mayoría de las especies de mamíferos reportadas para el Tramo 4 se encuentran asociadas a los bosques de galería (Bg) y a los bosques naturales fragmentados (Bnf), puesto que es allí donde llevan a cabo sus procesos reproductivos, además encuentran mayor oferta de recursos alimenticios.

Es así, como dentro del tramo vial 4 La Lizama-San Alberto, se indentifican algunos pasos de fauna existentes, registrados mediante evidencias de atropellamientos, observaciones directas de individuos, huellas y reportes de los habitantes de la zona quienes informan de corredores de fauna sobre estos sitios. De este modo sobre los sectores de cruce de la Quebrada Payoa sobre el PR 12+350 (E: 1057106 N: 1285774), Quebrada La Gomez PR 35+800 (E: 1058148 N: 1308409) se identifican corredores de fauna terrestre;De igual manera sobre el cruce de el Río Cáchica en

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	331 / 391

el PR 67+680 (E:1060472 N: 1337536) se identifican corredores de fauna tanto terrestre como arborícola (Ver anexo 10, carpeta 8. Plano de localización general corredores de fauna existentes). Si bien sobre estos sectores cruzará la Ruta del Sol se proponen medidas de manejo relacionadas con la construcción y/o adecuación de estructuras que permitan el paso de fauna por estos sectores y otros a fin de mitigar el efecto barrera ya causado por la vía y que se verá incrementado por la construcción de la segunda calzada, así como la recuperación de rondas hídricas que puedan ser utilizadas por la fauna silvestre como zonas de paso y alimentación.

Por último con el fin de ampliar el conocimiento del estado actual de la biodiversidad en el área de influencia del proyecto vial a la altura del Tramo 4 La Lizama-San Alberto, y la vulnerabilidad de las especies de fauna reportadas se ha utilizado la herramienta TREMARCTOS-COLOMBIA³⁸, que evalúa preliminarmente los impactos sobre la biodiversidad que producen las obras de infraestructura "screening" y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones que un determinado proyecto deberá asumir³⁹.

La evaluación que realiza esta herramienta se enfoca sobre los siguientes elementos: la biodiversidad sensible (especies amenazadas, migratorias y endémicas), las áreas protegidas, ecosistemas naturales y aspectos culturales de relevancia (etno-territorios y áreas arqueológicas).

La construcción de infraestructura amenaza la biodiversidad por: pérdida y fragmentación de ecosistemas naturales; alta mortalidad de fauna nativa por atropellamiento; y la ruptura de los flujos ecológicos naturales asociados, entre otros. Estos factores ponen en peligro la conservación de los recursos naturales, los cuales nos proveen beneficios económicos, sociales y culturales⁴⁰.

Para el presente proyecto se ha tenido en cuenta que el área de intervención del tramo 4, es de por sí un área con afectación importante debido principalmente a la existencia del corredor vial actual y la alta intervención antrópica. Aun así es claro que es de carácter prioritario la implementación de medidas de manejo adecuadas con el fin de mitigar y minimizar los impactos provocados por el proyecto durante la fase de construcción.

Por lo anterior se han tenido en cuenta las medidas de compensación planteadas por Tremarctos durante el diseño de las medidas de manejo del presente estudio. A continuación de manera general se realiza una descripción del análisis de esta herramienta para el tramo en mención: (Ver anexo 10, carpeta 1 Reporte de afectación Tremarctos)

En general para el Tramo 4 que consta de una longitud aproximada de 91 km y teniendo un área de influencia directa de 60 m, según el reporte de Tremarctos podría existir una fluctuación entre afectación crítica (50%), muy alta (20%), Media (20%) y baja (10%).

³⁸ **Rodríguez-Mahecha, J. V., F. Arjona-Hincapié, T. Muto, J. N. Urbina-Cardona, P. Bejarano-Mora, C. Ruiz-Agudelo, M.C. Díaz Granados, E. Palacios, M.I. Moreno, A. Gomez Rodríguez & Geothinking Ltda. 2010. Ara Colombia.** Sistema de Información Geográfica para el Análisis de la Gestión Institucional Estatal (Módulo **OtusColombia**) y la Afectación a la Biodiversidad Sensible y al Patrimonio Cultural (Módulo **Tremarctos-Colombia**). Versión 1.0 (03; 06; 2011) Conservación Internacional-Colombia & Contraloría General de la República e Instituto Nacional de Vías - INVIAS. Bogotá Colombia. Sistema de información en línea disponible en <http://www.tremarctoscolombia.org/>

³⁹ http://www.tremarctoscolombia.org/tremarctos_quehace.html

⁴⁰ http://www.tremarctoscolombia.org/tremarctos_quehace.html

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	332 / 391

Este resultado para el Tramo 4 es debido principalmente al que se registra un área protegida regional que corresponde al distrito de Manejo Integrado La Serranía de los Yariguies (Ver anexo 10, carpeta 1 reporte de afectación tremarctos y carpeta 6 Localización DMI yariguies), aclarando que sobre dicha área el proyecto vial Ruta del sol sector 2, en el tramo 4 cruza sobre 3.53 kilómetros, equivalentes a 23.52 Ha ubicados entre los PR 7+150 al PR 10+680 de la Ruta Nacional 4513, entre los municipios de Sabana de Torres y Barrancabermeja; aclarando que ante la corporación Autónoma de Santander CAS, se solicitó concepto de viabilidad de paso por el DMI, por ser esta de carácter nacional y encontrarse bajo su jurisdicción.

De este modo, dentro del reporte de afectación Tremarctos, se registran para esta zona un total de 70 especies con algún grado de vulnerabilidad, 63 corresponde a aves de las cuales el 84% son migratorias.

Las especies restantes (7) corresponde a cinco (5) mamíferos (*Ateles belzebuth*, *Ateles hybridus*, *Saguinus oedipus* y *Aotus greiseimembra* dos (2) reptiles *Crocodylus acutus* y la serpiente *Helicops danieli*.

Dentro de las medidas propuestas de manera tentativa área para este tramo se propone financiar la ampliación de áreas naturales protegidas afectadas en la misma proporción del área afectada lo cual deberá ser evaluado por la entidad ambiental correspondiente de manera conjunta con todos los actores involucrados en el proyecto.

De igual forma dentro de las medidas de manejo se incluyen estrategias para el desarrollo de planes de vigilancia y control junto con las medidas de manejo y conservación de las especies afectadas registradas en el listado de Tremarctos y la línea base del estudio.

Por lo anterior, basado en la información colectada durante las dos fases de campo y la información secundaria obtenida para la zona (Ver anexo 10, carpeta 3 listado de especies de probable incidencia en el área de influencia del proyecto) y el análisis de afectación obtenido de la base de datos Tremarctos Colombia, se hace imprescindible la creación de medidas de manejo enfocadas en la mitigación y prevención de la afectación a estas, mediante la implementación de programas que incentive capacitaciones a todo el personal vinculado a la obra para la identificación y toma de medidas para la protección de estas especies, que involucren adicionalmente la protección de los habitats aledaños a las zonas directas de intervención, prohibición de actividades de caza o agresión a la fauna silvestre, junto con estrategias que permitan la movilidad de estas especies (adecuación de pasos de fauna para fauna terrestre y arbórea), considerando que las carreteras representan una preocupación significativa para la conservación de la vida silvestre a nivel global.

El efecto más visible de estas obras de infraestructura vial sobre la fauna silvestre, corresponde a la muerte por colisión con vehículos, pérdida de conectividad o efecto de barrera, así como en la dinámica de movilidad para lo cual se podrán implementar medidas relacionadas con la implementación de pasos de fauna y medidas para el ahuyentamiento y rescate de individuos en el caso que así se requiera.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7					
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)	
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	333 / 391	

3.3.2.7 Resultados Caracterización componente fauna Tramo 7: La Mata- San Roque

A continuación se presenta el estudio de fauna silvestre para el Tramo 7 (La Mata-San Roque) de acuerdo a los “Términos de Referencia, Sector Infraestructura VI-TER-1-02 para Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos de Construcción de segundas calzadas en terreno plano a semiondulado” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). 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 durante los días 6 a 10 de agosto de 2010 (Fase de campo 1) y 29 de junio al 4 de julio y del 1 al 12 de agosto de 2012 (fase de campo 2). El muestreo se encuentra amparado y autorizado por el Permiso de Investigación científica en Diversidad Biológica No. 09 del 07 de marzo de 2012 (Ver anexo 10, carpeta 7 Permiso de investigación científica).

Metodología

- 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 recorridos al área de influencia directa del proyecto (AID), se identificaron y evaluaron los puntos más representativos dentro de la misma. 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). De este modo, en la fase de campo de 2012, se realizaron muestreos sobre 7 localidades alternas distribuidas a lo largo del tramo 7, las coordenadas de localización de los sitios de muestreo y transectos realizados se presentan en el anexo 10, carpeta 5.

Para el Tramo 7 las coberturas predominantes son: pastos limpios (41,52%), pastos arbolados (20,44%), tejido urbano continuo (10,94%), mosaico de pastos con espacios naturales (10,28%) y bosque natural fragmentado (8,93%).

- Localidad 1

La localidad de muestreo principal seleccionada para el Tramo 7 se localiza entre las abcisas K53+500 (E 1047333 N1493979) a K 53+600 (E1047318 N1494077) se localiza sobre la cobertura de bosque natural fragmentado.

En la

Fotografía 3.3-17 se evidencian las características generales de la localidad de muestreo y en la Tabla 3.3-91 se presentan las coordenadas de los puntos de muestreo.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	334 / 391

En el anexo 10, carpeta 4, se presentan los planos dentro de los cuales se ubican las localidades de muestreo y en el anexo 10, carpeta 5, se presentan los puntos de coordenadas para la caracterización de fauna (aves, herpetos y mamíferos) en el tramo 7 de la Ruta del Sol Sector 2.

Fotografía 3.3-17 Características de la localidad de muestreo en Tramo 7 (La Mata-San Roque).



Fuente: Ambiotec LTDA, 2012.

Cobertura Bosque Natural Fragmentado

(Áreas boscosas cuya continuidad horizontal esta afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivo o vegetación en transición, ocupando estas menos del 30% del total de la superficie).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	335 / 391

Tabla 3.3-91 Coordenadas de los sitios de muestreo y transectos realizados en el Tramo 7.

Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	Punto	Coordenadas		Cobertura(s) vegetal(es) asociada(s)
			(Datum Magna Sirgas origen Bogotá)		
			ESTE	NORTE	
Captura con redes de niebla	Aves y Mamíferos	1	1047134	1494013	Bnf
		2	1047134	1494022	
		3	1047268	1493985	
		4	1047234	1494007	
		5	1047234	1494007	
		6	1047268	1493979	
Transecto de observación directa	Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles.	Inicial	1047333	1493979	Bnf
		Final	1047318	1494077	
Captura con trampas Sherman	Mamíferos pequeños	1	1047274	1493985	Bnf
		2	1047272	1493979	
		3	1047272	1493945	
		4	1047270	1493982	
		5	1047269	1493838	
		6	1047269	1493834	
		7	1047197	1493829	
		8	1047170	1493831	
		9	1047167	1493810	
		10	1047154	1493831	
Captura con trampas Tomahawk	Mamíferos medianos	1	1047118	1494007	Bnf
		2	1047100	1494022	
		3	1047143	1494044	
		4	1047143	1493998	
		5	1047195	1494013	

De manera adicional se realizaron muestreos aplicando las metodologías propias para cada grupo taxonómico, sobre seis localidades alternas más, cuyas coordenadas de los sitios de muestreo y transectos realizados sobre las localidades para la caracterización faunística se presentan en el anexo 10, carpeta 5.

Tabla 3.3-92 Localización general sitios de muestreo tramo 7

Tramo	Localidad		NORTE	ESTE
7	Localidad principal	Inicio	1047333	1493979
		Final	1047318	1494077
	Localidad alterna 1	Inicio	1042590	1451777
		Final	1042642	1453442
	Localidad alterna 2	Inicio	1040980	1469002
		Final	1041388	1470522
	Localidad alterna 3	Inicio	1042359	1472695

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	336 / 391

	Final	1042949	1474369
Localidad alterna 4	Inicio	1044863	1482699
	Final	1044873	1482666
Localidad alterna 5	Inicio	1044236	1495621
	Final	1044175	1495280
Localidad alterna 6	Inicio	1056192	1507996
	Final	1056410	1507857

Resultados Caracterización Tramo 7 La Mata-San Roque

Área de influencia directa (AID)

Anfibios

- Composición y niveles de abundancia**

Los Anfibios registrados a partir de información primaria en las fases de campo 1 y 2 para el Tramo 7 (La Mata-San Roque) de la Ruta del Sol sector 2, fueron un total de 10 especies, las cuales representan el 1,3% de los anfibios de Colombia⁴¹. Las especies registradas pertenecen a nueve (9) géneros agrupados en seis (6) familias pertenecientes al orden Anura. En la Tabla 3.3-93 se presenta el listado de las especies registradas en orden taxonómico, el nivel de abundancia y tipo de registro.

Las familias con mayor riqueza de especies fueron Leptodactylidae e Hylidae con tres (3) especies. Este hecho puede deberse a que estas familias están conformadas por anuros cosmopolitas, típicos de tierras bajas, que constituyen los anfibios más conocidos, debido a que algunas especies de estas colonizan sitios urbanos donde se ofrecen biotipos favorables para su alimentación y reproducción⁴². En orden de importancia le siguen las familias bufonidae con dos (2) especies y por último se encuentran Leiuperidae y Microhylidae con una (1) representante (Figura 3.3-72). Los anuros reportados para esta zona son en su totalidad generalistas, de amplia distribución y tolerantes a las intervenciones antrópicas en el ecosistema.

En la caracterización de anfibios, cuatro (4) especies fueron clasificadas como comunes, *Rhinella marina*, *Hypsiboas pugnax*, *Scinax ruber* y *Leptodactylus fuscus*, las especies restantes (9) se consideran poco comunes en la zona (Tabla 3.3-93).

⁴¹ Amphibian Species of the World 5.5, 2012

⁴² FAIVOVICH, Julián. *et al.* Systematic review of the frog families Hylidae and Leptodactylidae, with special reference: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. En: Bulletin of the American Museum of Natural History.No. 294. (Jun 24, 2005). p. 240.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	337 / 391

Tabla 3.3-93 Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de los anfibios registrados para el Tramo 7.

No.	ORDEN	FAMILIAS	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NA	TR
1	ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo	PC	B
2			<i>Rhinella marina</i>	Sapo	C	C, B
3		HYLIDAE	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana platanera	PC	B
4			<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera	C	B
5			<i>Scinax ruber</i>	Rana platanera	C	B
6		LEIUPERIDAE	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	PC	B,O
7		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana	C	B
8			<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana	PC	B
9			<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana	PC	B
10		MICROHYLIDAE	<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana	PC	B

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

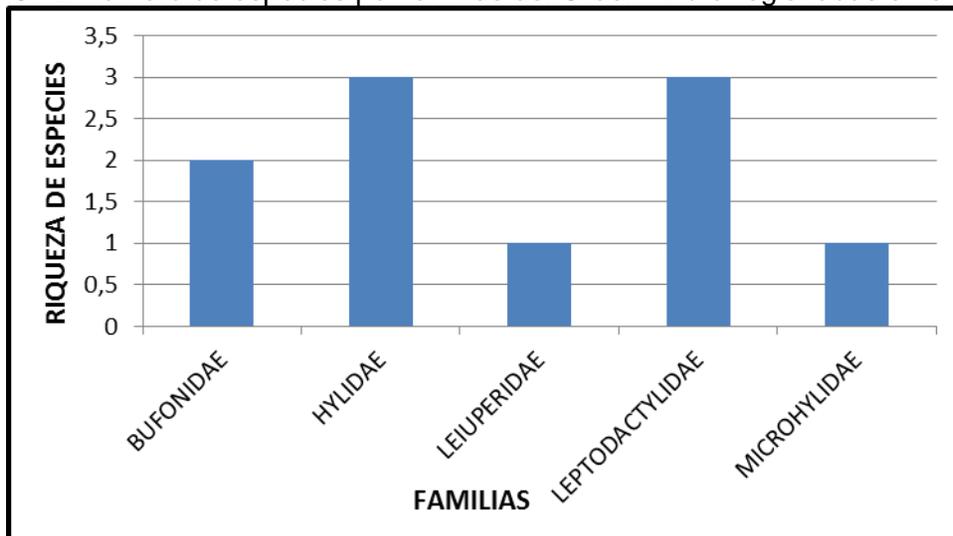
Nivel de abundancia: A: Abundante; C: Común; PC: Poco Común; R: Raro.

Tipo de registro: O: Observación directa fase de campo 2; C: Captura fase de campo 2; E: Entrevista; B: Información primaria obtenida durante la fase de campo 1

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	338 / 391

Figura 3.3-72 Número de especies por familias del Orden Anura registradas en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

En la Fotografía 3.3-18 se muestra el anfibio observado en tramo 7 durante la fase de campo 2.

Fotografía 3.3-18 Registro de anfibios.



Engystomops pustulosus

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

Los datos de la composición de los anfibios muestran los efectos negativos producidos por la reducción y modificación de los hábitats en la zona, lo cual produce la desaparición de las especies menos tolerantes y el incremento de especies de zonas abiertas y de amplia tolerancia a la fragmentación y deterioro de las condiciones ambientales.

- Interacciones de las especies con las diferentes coberturas vegetales

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



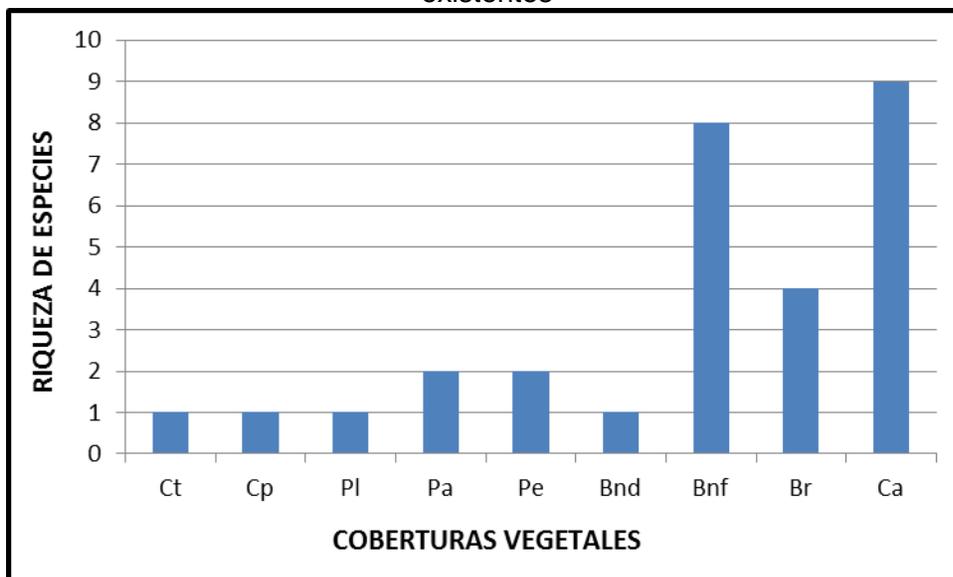
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	339 / 391

En la Tabla 3.3-94 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies por cobertura vegetal y la forma de utilización que las especies reportadas ejercen sobre cada una de las unidades de vegetación, ya sea como refugio, alimentación o corredor biológico, es decir que le sirve de conexión con otras coberturas. A las especies registradas por medio de encuestas se les asignó la unidad de vegetación donde es más probable encontrarlas de acuerdo con lo descrito en la literatura y el testimonio de los pobladores locales.

La distribución de los anfibios se vio marcada principalmente por la dependencia a los cuerpos de agua (9 especies), representando el 90% de las especies. Este hábitat es de gran importancia ecológica para la subsistencia de las poblaciones, ya que es allí donde se llevan a cabo la mayoría de procesos reproductivos. Después se encuentran coberturas como los bosques naturales fragmentados (Bnf) con un 80% de las especies que lo utilizan como refugio y alimentación. Seguido a estos, se encuentra el boque ripario o rivereño (Br) con un 50% de uso como refugio, alimentación y es la cobertura que presenta mayores valores como corredor biológico (60%), puesto que es muy importante para la conexión con los cuerpos de agua; las demás coberturas no son utilizadas por más de un 10% de las especies (Figura 3.3-73).

Los pastos limpios presentaron una riqueza de especies muy baja, lo que nos indica que en la zona las especies de anfibios dependen directamente de la vegetación arbórea y/o los cuerpos de agua, en los cuales se debe tener un cuidado especial para mantener las poblaciones de esta clase faunística.

Figura 3.3-73 Relación de los anfibios registrados en Tramo 7 con las coberturas vegetales existentes



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

COBERTURAS Ct: Cultivos transitorios; Cp: Cultivo permanente; Pl: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Pe: Pastos enmalezados; Bnd: Bosque natural denso; Bnf: Bosque natural fragmentado; Br: Bosque ripario; Ca: Cuerpos de agua.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	341 / 391

- Hábitos alimenticios y niveles tróficos

En la Tabla 3.3-95 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos y rol ecológico de las especies de anfibios registrados en el área de influencia directa para el tramo 7. Los anfibios registrados solo presentan el gremio Trófico de insectívoros, por lo tanto todos sus representantes son consumidores secundarios en el nivel trófico y cumplen la función ecológica de controladores de poblaciones, lo cual indica que en la zona hay una buena oferta de insectos, que ha moldeado la composición de anfibios a lo largo del tiempo. Así mismo, demuestra que este orden faunístico es muy importante en la zona como controlador de poblaciones de insectos. Sin embargo, algunas especies como *Leptodactylus fuscus* y *Rhinella marina* pueden consumir otras ranas o renacuajos, no basan su dieta exclusivamente en insectos sino que se les ha definido una dieta muy variada, razón por la cual es posible encontrar a estas especies en ambientes perturbados y con alta intervención antrópica.

Tabla 3.3-95 Dieta, nivel trófico y función ecológica de las especies de anfibios registradas en el Tramo 7.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DIETA				NIVEL TROFICO			FUNCION ECOLOGICA	
			I	C	O	H	CP	CS	CT	CP	D
1	<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo									
2	<i>Rhinella marina</i>	Sapo									
3	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana platanera									
4	<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera									
5	<i>Scinax ruber</i>	Rana platanera									
6	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana									
7	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana									
8	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana									
9	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana									
10	<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana									

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

GREMIO TRÓFICO O DIETA: I: Insectívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro. **NIVEL TRÓFICO:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario. **FUNCIÓN ECOLÓGICA:** CP: Control poblacional; D: Dispersor.

- Especies de interés ecológico, endémicas, amenazadas o de valor comercial

Los anfibios registrados en el área de influencia directa del Tramo son especies generalistas que no presentan ningún grado de amenaza, pues se encuentran categorizadas ante *IUCN Red List*, como de preocupación menor (LC), Tampoco se encuentran registradas en el Libro Rojo de Anfibios en Colombia, no se encuentran especies endémicas y no existen registros de especies amenazadas según lo establecido en la resolución 0383 de 2010, mediante la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio Nacional. Por esta razón, no hay especies de anfibios en la zona que deban tener un especial manejo, diferente de los monitoreos poblacionales durante la ejecución del proyecto vial.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	342 / 391

Reptiles

- Composición y niveles de abundancia

A partir de información primaria y secundaria en el AID en el Tramo 7 (La Mata-San Roque), se registra un total de 29 especies, las cuales representan el 5,5% de los reptiles de Colombia⁴³.

Estas fueron reportadas mediante los registros obtenidos en campo durante las dos fases de campo y encuestas realizadas a los pobladores. En la Tabla 3.3-96 se presenta el listado de las especies registradas en orden taxonómico, su nivel de abundancia de acuerdo a los criterios establecidos en la metodología, para hacer una aproximación al estado poblacional y el tipo de registro.

Las especies registradas pertenecen a 28 géneros agrupados en 14 familias y tres (3) Órdenes. De los cuales el 56.6% pertenecen al orden Serpentes, el 40% pertenece al orden Sauria, y el 3.33% a Testudinata (Figura 3.3-74).

La familia con mayor riqueza de especies fue Colubridae con 10 especies, gracias a sus grandes habilidades para atrapar diferentes tipos de presas, su gran agilidad y su comportamiento crepuscular, las serpientes ocupan los primeros lugares de riqueza en el área de estudio; seguida por Teiidae con tres (3) especies, después siguen Boidae, Laelapidae y Gekkonidae, Gymnophthalmidae con dos (2) especies cada una y por ultimo están las familias Anomalepididae, Viperidae, Polychrotidae, Corytophanidae, Iguanidae, Scincidae y Emydidae con una (1) especie cada una (Figura 3.3-74).

Tabla 3.3-96 Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de los reptiles presentes en el Tramo 7.

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	NA	TR
1	SERPENTES	ANOMALEPIDIDAE	<i>Liotyphlops albirostris</i>	Culebra ciega	R	B
2		BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Boa	PC	E, B
3			<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Boa arborícola	PC	B
4			COLUBRIDAE	<i>Clelia clelia clelia</i>	Víbora de sangre	R
5		<i>Dendrophidion bivittatus</i>		Cazadora bejuquilla	PC	E
6		<i>Erythrolamprus bizona</i>		Falsa coral	R	E
7		<i>Helicops danieli</i>		Culebra	PC	B
8		<i>Imantodes cenchoa</i>		Culebra bejuquillo	PC	B
9		<i>Leptodeira annulata</i>		Bejuquillo	PC	B
10		<i>Leptophis ahetulla</i>		Bejuca Jueteadora	PC	E
11		<i>Liophis lineatus</i>		Guarda camino	PC	B
12		<i>Pseudoboa newwiedii</i>		Falsa boa	PC	B
13		<i>Spilotes pullatus pullatus</i>		Toche o granadilla	R	E, B
14		VIPERIDAE	<i>Bothrops asper</i>	Talla X	R	E, B

⁴³ The Reptile Database, 2012.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	343 / 391

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	NA	TR
15		ELAPIDAE	<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral	R	E, B
16			<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají	PC	E
17	SAURIA	GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus brooki</i>	Salamanqueja	PC	B
18			<i>Gonatodes albogularis</i>	Tuqueque	C	O, B
19		GYMNOPHTALMIDAE	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lagartija dorada	PC	B
20		GYMNOPHTALMIDAE	<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagarto	PC	B
21			<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	Lagarto	PC	B
22		POLYCHROTIDAE	<i>Anolis auratus</i>	Anolis	C	O, B
23		CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Jesucristo	PC	O, B
24		IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	C	O, E, B
25		SCINCIDAE	<i>Mabuya mabouya</i>	Lgartija	PC	B
26		TEIIDAE	<i>Ameiva ameiva</i>	Ameiva	C	O, E, B
27			<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito listado	PC	O, B
28			<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato	C	B
29		TESTUDINATA	EMYDIDAE	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	PC

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

NA: Nivel de abundancia, A: Abundante; C: común; PC: Poco Común; R: Raro.

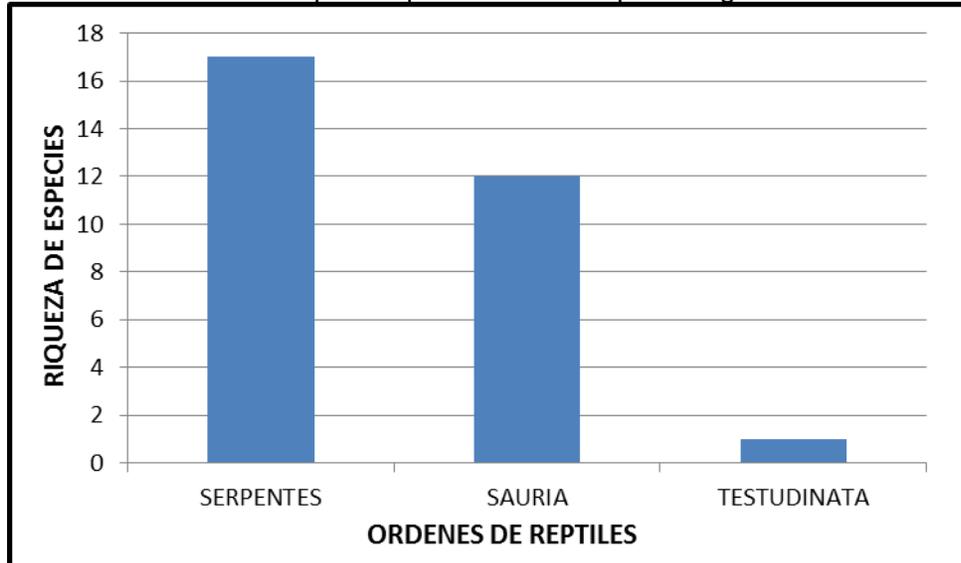
TR: Tipo de registro O: Observación directa fase de campo 2; C: Captura; E: Entrevista; B: Información primaria obtenida durante la fase de campo 1.

En la caracterización de reptiles, cinco (5) especies fueron clasificadas como comunes (*Gonatodes albogularis*, *Anolis auratus*, *Iguana iguana*, *Ameiva ameiva* y *Tupinambis teguixin*) estas especies se caracterizan por habitar en coberturas intervenidas, como lo son los pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, bosques fragmentados, entre otras. Seis (6) especies fueron reportadas como raras (*Liotyphlops albirostris*, *Clelia clelia clelia*, *Erythrolamprus bizona*, *Spilotes pullatus pullatus*, *Bothrops asper* y *Micrurus dumerilii*); y el mayor número de especies presentes en la zona (19) fueron consideradas poco Comunes (Tabla 3.3-96) debido a la pérdida de hábitats naturales para la ocurrencia de este grupo taxonómico.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

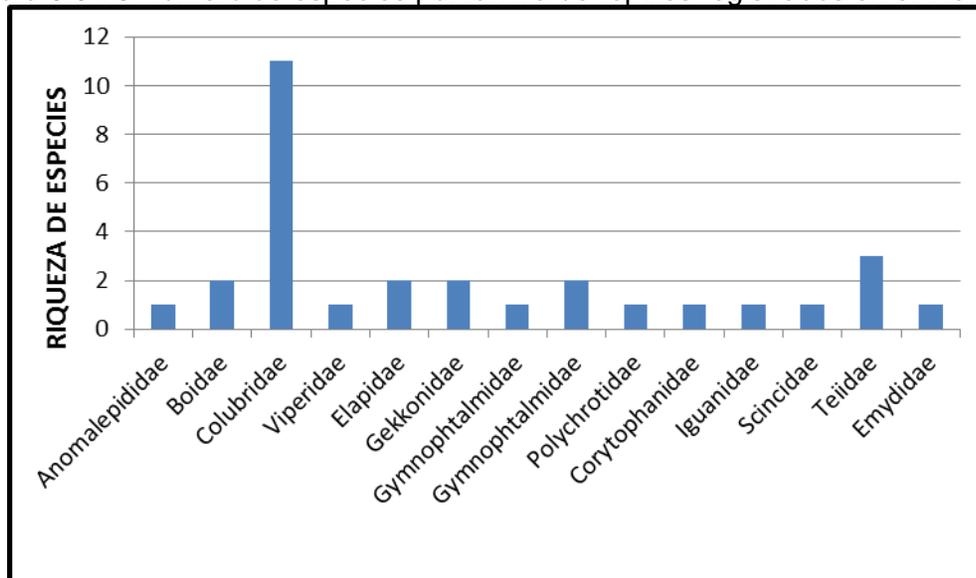
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	344 / 391

Figura 3.3-74 Número de especies por orden de Reptiles registrados en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

Figura 3.3-75 Número de especies por familia de reptiles registrados en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

En la Fotografía 3.3-19 muestran algunos de los reptiles observados en Tramo 7 durante la fase de campo.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	345 / 391

Fotografía 3.3-19 Reptiles observados en el tramo 7



Iguana iguana



Ameiva ameiva



Hemidactylus brooki



Gonatodes albogularis

- Interacciones de las especies con las diferentes coberturas vegetales

En la Tabla 3.3-97 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies de reptiles por cobertura vegetal y la forma de utilización que las especies reportadas ejercen sobre cada una de las unidades de vegetación, ya sea como refugio, alimentación o corredor biológico, es decir que le sirve de conexión con otras coberturas.

Los bosques naturales fragmentados (Bnf) es el hábitat de mayor uso por los reptiles presente en la zona con 17 especies que representan el 56% para su alimentación y refugio, en orden de importancia le sigue pastos arbolados (Pa), pastos enmalezados o enastrojados (Pe) y el Bosque de galería (Br) con 15, 13 y 12 especies, representando el 50, 43 y 40% respectivamente (Figura 3.3-76). Lo cual demuestra que las especies de anfibios se ven directamente relacionadas con las coberturas que presentan estructura arbórea, debido a que presentan mayor diversidad de recursos.

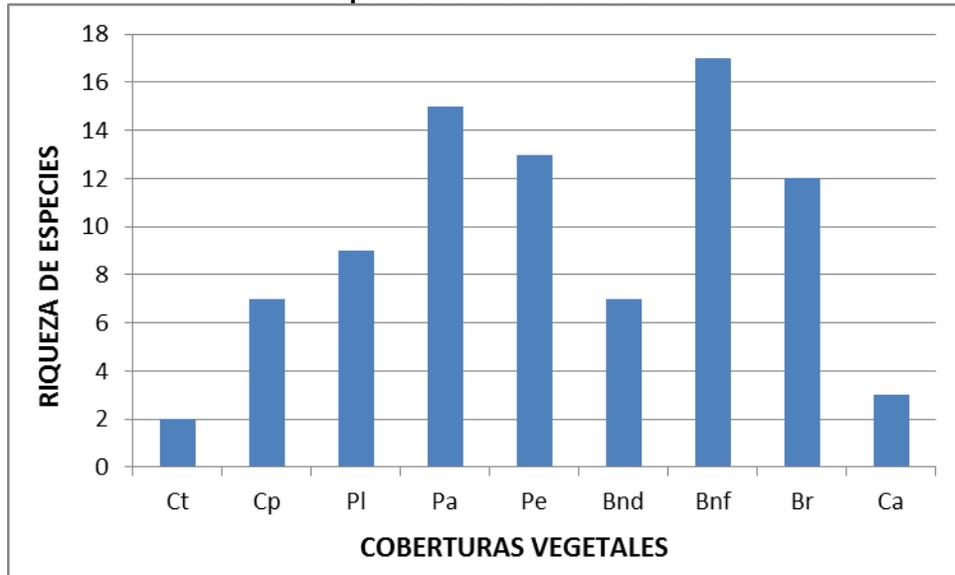
Solamente tres (3) especies *Boa constrictor*, *Basiliscus basiliscus* y *Trachemys callirostris* registraron que buscan refugio en los cuerpos de agua (Ca), pues a diferencia de los anfibios, este orden no depende en gran medida de los ecosistemas acuáticos, así mismo soportan temperaturas más altas.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	346 / 391

Figura 3.3-76 Coberturas vegetales y la manera en que son utilizadas por las especies de reptiles reportados en el Tramo 7.



Ct: Cultivos transitorios; Cp: Cultivo permanente; Pl: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Pe: Pastos enmalezados; Bnd: Bosque natural denso; Bnf: Bosque natural fragmentado; Br: Bosque ripario; Ca: Cuerpos de agua

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



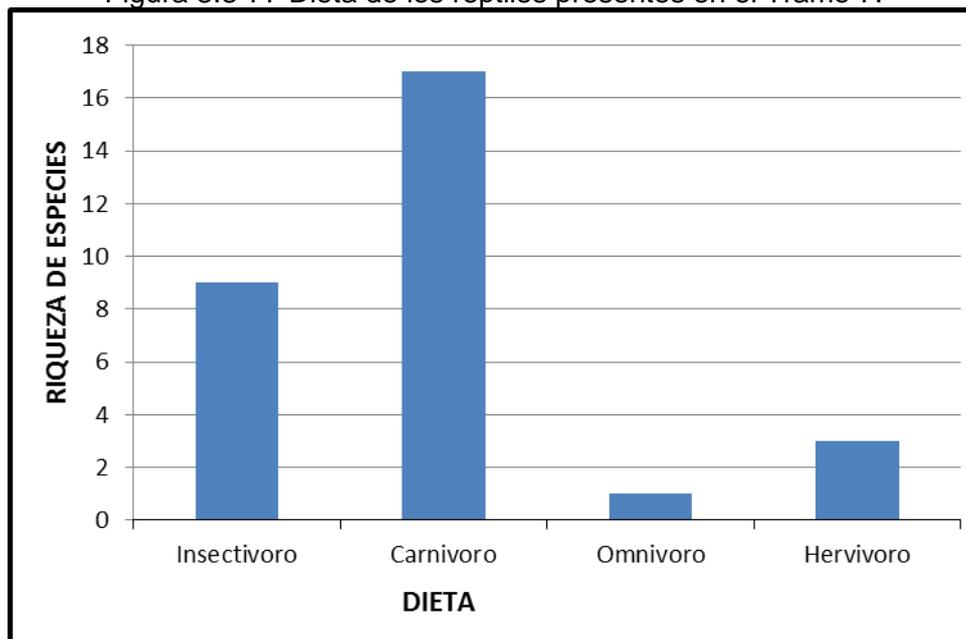
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	349 / 391

- Hábitos alimenticios y niveles tróficos

En la Tabla 3.3-98 se muestran las dietas alimenticias y los niveles tróficos de las especies de los reptiles registrados en el tramo 7, insectívoros, carnívoros, omnívoros y herbívoros. Siendo el gremio carnívora el que presenta mayor número de especies con 56,6%, gremio representado únicamente por serpientes, las cuales consumen una variada dieta entre ranas, lagartos, aves y pequeños mamíferos; seguido por insectívora con 30%, representado principalmente por lagartos, los cuales se alimentan primordialmente de insectos y otros artrópodos; después esta gremio por herbívora con 9,9% (Figura 3.3-77)., a este gremio se asocian las especies *Iguana iguana*, *Trachemys callirostris* y *Basiliscus basiliscus*.

Finalmente, el gremio menor representado corresponde a los omnívoros, con una sola especie, que incluye al *Tupinambis teguixin*, esta especie presenta una variada dieta alimenticia como frutas, vegetales, insectos, artrópodos, peces, ranas, roedores, aves, etc. Son verdaderos generalistas, a medida que crecen. Los juveniles son más insectívoros.

Figura 3.3-77 Dieta de los reptiles presentes en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

De esta misma manera, el 55,8% pertenece al nivel trófico de consumidores Terciarios, el 32,4% a consumidores secundarios y el 11,8% a consumidores primarios (Figura 3.3-78), los cuales cumplen funciones específicas en el ecosistema. Valores muy similares a los encontrados en los anfibios, lo que indica que en la zona hay una buena oferta de insectos, la cual ha moldeado la composición faunística a lo largo del tiempo.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	350 / 391

Tabla 3.3-98 Dieta, Nivel trófico y Función ecológica de las especies de reptiles registradas en el Tramo 7.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DIETA				NIVEL TROFICO			FUNCION ECOLOGICA	
			I	C	O	H	CP	CS	CT	CP	D
1	<i>Liotyphlops albirostris</i>	Culebra ciega									
2	<i>Boa constrictor</i>	Boa									
3	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Boa arborícola									
4	<i>Clelia clelia clelia</i>	Víbora de sangre									
5	<i>Dendrophidium bivittatus</i>	Cazadora bejuquilla									
6	<i>Erythrolamprus bizonus</i>	Falsa coral									
7	<i>Helicops danieli</i>	Culebra									
8	<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra bejuquillo									
9	<i>Leptodeira annulata</i>	Bejuquillo									
10	<i>Leptophis ahetulla</i>	Bejuca Jueteadora									
11	<i>Liophis lineatus</i>	Guarda camino									
12	<i>Pseudoboa newwiedii</i>	Falsa boa									
13	<i>Spilotes pullatus pullatus</i>	Toche o granadilla									
14	<i>Bothrops asper</i>	Talla X									
15	<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral									
16	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají									
17	<i>Hemidactylus brooki</i>	Salamanqueja									
18	<i>Gonatodes albogularis</i>	Tuqueque									
19	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lagartija dorada									
20	<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagarto									
21	<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	Lagarto									
22	<i>Anolis auratus</i>	Anolis									
23	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Jesucristo									
24	<i>Iguana iguana</i>	Iguana									
25	<i>Mabuya mabouya</i>	Lagartija									
26	<i>Ameiva ameiva</i>	Ameiva									
27	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito listado									
28	<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato									
29	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea									

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

GREMIO TRÓFICO O DIETA: I: Insectívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro. **NIVEL TRÓFICO:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario. **FUNCIÓN ECOLÓGICA:** CP: Control poblacional; D: Dispersor.

Como era de esperarse una gran mayoría de los reptiles (87,5%) son controladores de poblaciones debido a sus hábitos carnívoros e insectívoros ampliamente representados y solo el 12,5% de las especies cumplen la función de dispersoras que corresponden a las dos (2) especies herbívoras (*Iguana iguana* y *Basiliscus basiliscus*)

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



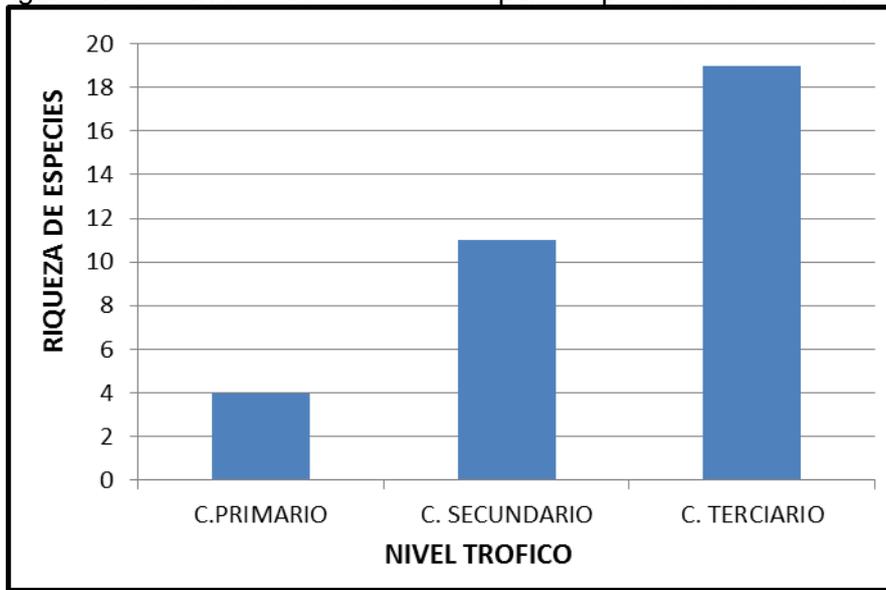
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	351 / 391

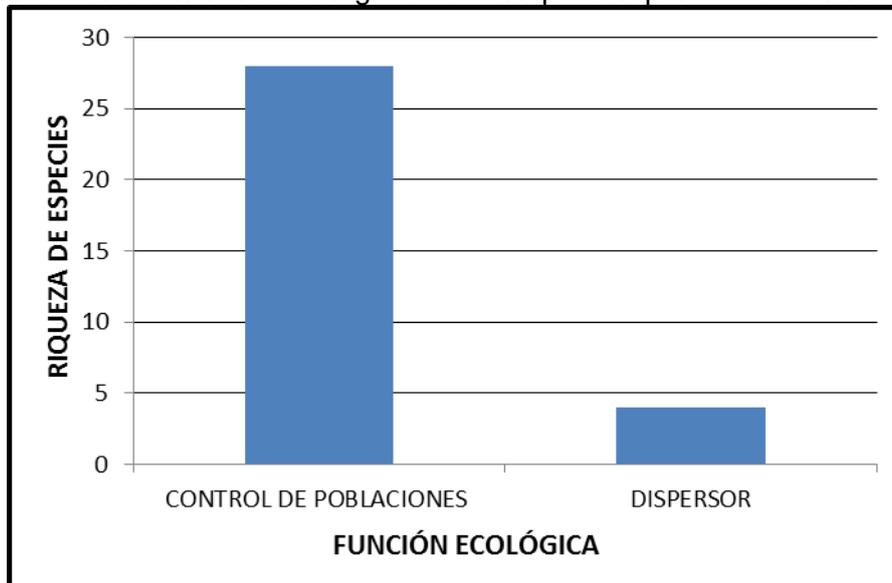
y las dos (2) especies omnívoras (*Tupinambis teguixin* y *Trachemys callirostris*) reportadas para la zona, cifra que es muy baja, lo cual indica que al igual que para los anfibios, este grupo faunístico no es muy representativo en la participación de la sucesión vegetal en los ecosistemas de la zona (Figura 3.3-79).

Figura 3.3-78 Niveles tróficos de los reptiles reportados en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

Figura 3.3-79 Funciones ecológica de los Reptiles reportados en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	352 / 391

- Especies de interés ecológico, endémicas, amenazadas o de valor comercial

Para el tramo 7 no se registran especies de reptiles endémicas y solo se reportó una especie con algún grado de amenaza. La hicoitea (*Trachemys callirostris*) se presenta la categoría nacional (VU) Vulnerable en el Libro Rojo de Reptiles de Colombia, pero no se encuentra incluida en la lista roja internacional de la UICN. A nivel nacional, el principal criterio para su clasificación en esta categoría es la reducción en el tamaño poblacional en los últimos 10 años, ya que es una especie apetecida para el consumo y el comercio ilegal⁴⁴.

Las tortugas terrestres de Colombia han sido sobreexplotadas de manera intensiva y sus hábitats naturales fragmentados, por esta razón, muchas de ellas están desapareciendo en vastos sectores de sus áreas de distribución. Uno de los factores de amenaza más preocupante para las tortugas terrestres en nuestro país consiste en la captura y comercialización de crías y juveniles⁴⁵.

Por otra parte, para esta zona se registran cuatro (4) especies de reptiles de valor comercial, tres (3) incluidas en el Apéndice II (*Iguana iguana*, *Corallus ruschenbergerii* y *Clelia clelia clelia*) y una (1) incluida en el Apéndice I de la CITES (*Boa constrictor*) (Tabla 3.3-99), organismos que en la actualidad no se encuentran en ninguna categoría de amenaza pero podrían llegar a estarlo si su comercio no empieza a tener una estricta reglamentación y regulación.

Tabla 3.3-99 Especies de reptiles de Interés registradas en el tramo 7.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Estado de amenaza en Colombia		Amenaza Global IUCN ⁴⁹	Estado CITES ⁴⁶	TR
			Res. 383 ⁴⁷	Libro Rojo ⁴⁸ (2)			
1	<i>Boa constrictor</i>	Boa	-	-	LC	I	E, B
2	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Boa arborícola	-	-	LC	II	B
3	<i>Clelia clelia clelia</i>	Víbora de sangre	-	-	LC	II	B
4	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	-	-	LC	II	E, B
5	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicoitea	-	VU	LC	-	B

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

CATEGORÍA UICN: LC: Preocupación Menor; VU: Vulnerable; 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.

Tipo de registro: O: Observación directa fase de campo 2; C: Captura; E: Entrevista; B: información primaria fase de campo 1.

⁴⁴ CASTAÑO-MORA, Olga Victoria y MEDEM, Federico. 2002. *Trachemys callirostris*. 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. p. 69.

⁴⁵ Pérez A. *et al*, 2002

⁴⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Apéndice CITES [Online]. 1ª ed. [Colombia]: Sistema de Información sobre Biodiversidad. s.f. [Citado en Julio de 2012].

⁴⁷ 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.

⁴⁸ CASTAÑO-MORA, Olga Victoria (Ed.). Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-Conservación Internacional Colombia, 2002. p. 41-130.

⁴⁹ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN Red List of Threatened Species. [Online]. Version 2010.4. IUCN, 2010 [Consultado en Julio de 2012]. Disponible en Internet.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	353 / 391

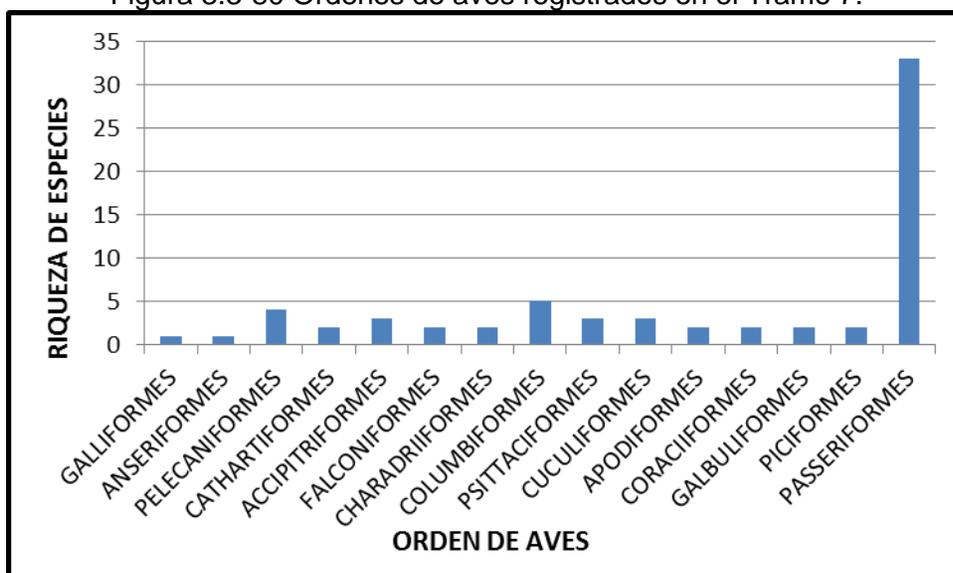
Aves

- Composición y niveles de abundancia

Las Aves registradas a partir de información primaria en el Tramo 7, son un total de 67 especies, las cuales representan el 3,7% de la avifauna nacional⁵⁰. En la Tabla 3.3-100 se presenta el listado de las especies de aves registradas en orden taxonómico con su nivel de abundancia y tipo de registro, ya sea por observación directa, captura, y reporte de estudios anteriores realizados en el Tramo 7 (fase de campo 1).

Las especies registradas mediante captura u observación durante la fase de campo 2, para el área directa pertenecen a 57 géneros agrupados en 26 familias y 15 órdenes. De las cuales el 47,5% son Passeriformes, 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 colonizado y habitado desde áreas naturales no intervenidas hasta áreas producto de la intervención antrópica; le siguen en nivel de importancia los órdenes Columbiformes y Pelecaniformes con el 7,5% y 6% respectivamente; después encontramos a los órdenes Accipitriformes, Psittaciformes y Cuculiformes con el 4,5% cada uno, el resto de órdenes no presenta más de dos (2) especies cada uno (Figura 3.3-80).

Figura 3.3-80 Ordenes de aves registrados en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

⁵⁰ Disponible online <http://www.icn.unal.edu.co/>

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	354 / 391

Tabla 3.3-100 Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de las aves presentes en el Tramo 7

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	F.A	%F.R	NA	TR
ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza común	14	3,17	A	O,B
GALLIFORMES	ODONTOPHORIDAE	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz común	2	0,45	PC	O
PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada	2	0,45	PC	B
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado	8	1,81	C	O,B
		<i>Philerodius pileatus</i>	Garza crestada	2	0,45	PC	B
		THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	19	4,31	A
CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Guala	5	1,13	C	O,B
		<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común	11	2,49	A	O,B
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera	2	0,45	PC	O, B
		<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero	4	0,91	C	O,B
		<i>Geranospiza caerulescens</i>	Aguillita zanca	2	0,45	PC	O,B
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Mailvago chimachima</i>	Pigua	1	0,23	R	O,B
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	2	0,45	PC	B
CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común	5	1,13	PC	O
	JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga	7	1,59	C	O
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita común	5	1,13	C	B
		<i>Columbina squammata</i>	Tortolita colilarga	7	1,59	C	O, C
	COLUMBIDAE	<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul	2	0,45	PC	O
		<i>Columba livia</i>	Torcaza	5	1,13	C	B
		<i>Leptotilia verreauxi</i>	Caminera rabiblanca	2	0,45	PC	B
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya	1	0,23	R	O
		<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio	23	5,22	A	O, B
		<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	10	2,27	A	B
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor	10	2,27	A	O,B
		<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común	38	8,62	A	O,C,B
		<i>Tapera naevia</i>	Tres pies	5	1,13	PC	O, A
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Anthracothoras nigricollis</i>	Mango pechinegro	3	0,68	PC	O, C,B
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufo	3	0,68	PC	O
CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador mayor	18	4,08	A	B
		<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador	2	0,45	PC	O,B
GALBULIFORMES	GALBULIDAE	<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar colirrufo	4	0,91	PC	O,B
		<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobito punteado	3	0,68	PC	B
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	7	1,59	C	B

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	355 / 391

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	F.A	%F.R	NA	TR
	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarejo	2	0,45	PC	B
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Furnarius leucopus</i>	Hormiguerito	5	1,13	C	B
		<i>Synallaxis candei</i>	Rastrojero	3	0,68	PC	B
		<i>Dendroplex picus</i>	Trepador	2	0,45	PC	B
	THAMNOPHILIDAE	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará de cresta negra	2	0,45	PC	B
		<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado	9	2,04	C	O, A, B
	TYRANNIDAE	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquero aceitunado	2	0,45	PC	O, B
		<i>Myiornis atricapillus</i>	Tiranuelo	1	0,23	R	O
		<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	2	0,45	PC	B
		<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas ganadero	4	0,91	PC	O, B
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra	4	0,91	PC	B
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón	18	4,08	A	O, C, B
		<i>Myiodnastes maculatus</i>	Bienteveo rayado	4	0,91	PC	B
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	9	2,04	C	O, B
	VIREONIDAE	<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón patipálido	2	0,45	PC	O, C
	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	4	0,91	PC	B
		<i>Thryotorus leucotis</i>	Cucarachero pechihabano	3	0,68	PC	O
		<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	Cucarachero chocorocoy	2	0,45	PC	B
	TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Matraca barrada	15	3,40	A	B
		<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	11	2,49	A	O, B
	POLIOPTILIDAE	<i>Polioptila plumbea</i>	Perlita tropical	7	1,59	C	B
	TURDIDAE	<i>Turdus leucumelas</i>	Mirla	2	0,45	PC	B
	THRAUPIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	29	6,58	A	O, C, B
		<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	4	0,91	PC	O, B
<i>Saltator coerulescens</i>		Saltador ajicero	9	2,04	C	B	
<i>Tiaris Obscura</i>		Espiguero pardo	5	1,13	PC	O	
EMBERIZIDAE	<i>Oryzoborus funereus</i>	Curió ventricastaño	5	1,13	C	O, B	
ICTERIDAE	<i>Icterus auricapillus</i>	Toche roblero	4	0,91	PC	O, B	
	<i>Icterus chrysater</i>	Toche común	3	0,68	PC	O	
	<i>Icterus mesomelas</i>	Turpial colamarilla	2	0,45	PC	B	
	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo	3	0,68	PC	O, B	
	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Tordo gigante	4	0,91	PC	O	
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común	24	5,44	A	O, B	
	<i>Sturnella magna</i>	Turpial oriental	2	0,45	PC	O, B	

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	356 / 391

TR: Tipo de registro: O: Especie observada fase de campo 2; C: Especie capturada; E: Especie registrada en encuestas; B: información primaria fase de campo 1.

F.A.: Frecuencia absoluta; %F.R: Porcentaje de frecuencia relativa; NA: Nivel de abundancia; A: Abundante; C: común; PC: Poco Común; R: Raro.

En cuanto a la riqueza por familia, se observó que Tyrannidae (atrapamoscas) presentó mayor número de especies con un total de ocho (8), esto se debe entre otras razones, a que son organismos insectívoros que se encuentran en diferentes tipos de hábitats como bosques, matorrales, cultivos y pastizales; los cuales presentan hábitos generalistas, que han permitido su diversificación, convirtiéndose en el grupo más conspicuo y dominante de esta clase faunística; en segundo nivel de importancia se encuentra la familia Icteridae a la cual pertenecen los toches o mochileros con siete (7) especies; seguida por la familia de las tórtolas Columbidae y la de los cucaracheros Troglodytidae con cinco (5) especies cada una; le siguen la familia Thraupidae con cuatro (4) especies y las familias Ardeidae, Accipitridae, Psittacidae, Cuculidae y Furnariidae con tres (3) especies cada una. Ocho (8) familias están representadas por una sola especie y revisten gran importancia para mantener la diversidad de la zona (Figura 3.3-81).

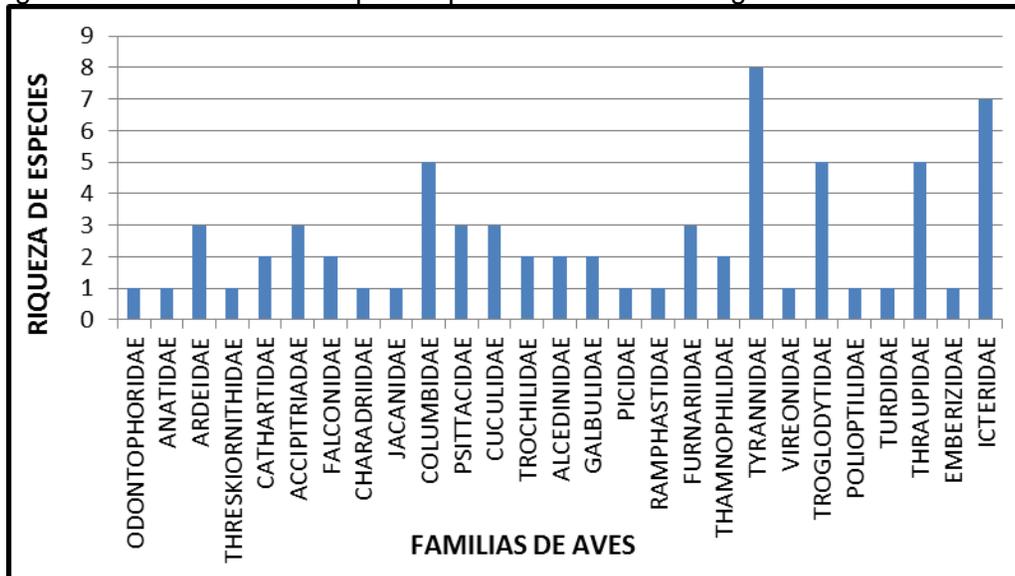
En la zona se presentó un número bajo de especies abundantes y más de la mitad son especies poco comunes; de las 67 especies registradas, solamente seis (6) son clasificadas como abundantes, 14 como comunes, 34 como poco comunes y 13 como raras, de las cuales la mayoría fueron reportadas a través de bibliografía y no fueron observadas ni capturadas durante el monitoreo realizado en la zona.

Las especies abundantes corresponden a aves de diversos hábitos y familias, dentro de las que se encuentran la Iguaza común (*Dendrocygna autumnalis*), el Coquito (*Phimosus infuscatus*), la Tortolita colilarga (*Columbina squammata*), el Garrapatero común (*Crotophaga ani*), el Bichofué gritón (*Pitangus sulphuratus*) y el Azulejo común (*Thraupis episcopus*). Especies generalistas típicas de áreas abiertas que no requieren grandes extensiones boscosas para su sobrevivencia.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	357 / 391

Figura 3.3-81 Número de especies por familia de Aves registrados en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

Se observó que la mayor parte de las águilas (Accipitriformes), halcones (Falconiformes), los loros (Psittacidae), los martines pescadores (Alcedinidae), los colibríes (Trochilidae), los carpinteros (Picidae), los horneros (Furnariidae), los hormigueros (Thamnophilidae) y la mayor parte de Tangaras (Thraupidae) en general presentaron bajas densidades poblacionales dentro de la avifauna de la zona, clasificadas como especies poco comunes y raras. Estas especies usualmente son más exigentes en cuanto a su hábitat; con frecuencia se asocian a bosques de galería o secundarios, 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 recurso alimenticio al que pueden acceder⁵¹.

En la Fotografía 3.3-20 se encuentran algunas de las especies de aves registradas en el AID de Tramo 7 por medio de observaciones directas o capturas con redes de niebla.

⁵¹ 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 Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	358 / 391

Fotografía 3.3-20 Avifauna registrada en el Tramo 7.



Sturnela magna



Ara ararauna



Geranospiza caerulescens



Thraupis episcopus

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	359 / 391



Dendrocygna autumnalis



Crotophaga ani



Colinus cristatus



Columbina squammata



Campylorhynchus griseus

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	360 / 391

De acuerdo con los índices de diversidad alfa en cada unidad de cobertura vegetal o tipo de hábitat del Tramo 7, se observa que los pastos arbolados (Pa) y pastos enmalezados (Pe) presentan la mayor diversidad, acompañado de una mayor equidad en la estructura de la comunidad, ya que presentan la mayor riqueza específica S (43 y 32 especies respectivamente), con los índices más bajos de dominancia D (0,052 y 0,059 respectivamente) y por lo tanto uno de los más altos en los índices de Simpson. Esto implica que la comunidad de aves presentes en los pastos arbolados y pastos enmalezados, presentan cierta similitud en la composición de especies y que en comparación con las otras unidades vegetales las especies más abundantes son menos dominantes.

Con una importante disminución en la diversidad alfa, le siguen en orden de importancia los bosques naturales fragmentados (Bnf) y bosques de galería (Bg), que presentan un índice de Fisher-alfa de 18,47 y 19,65 respectivamente. Lo anterior implica que, después de los pastos arbolados y enmalezados, los bosques naturales fragmentados y de galería constituyen las coberturas con mayor valor ecológico para la avifauna reportada para el Tramo 7 (Tabla 3.3-101). Esto posiblemente se deba a la oferta de recursos y refugio que presentan las coberturas boscosas.

Tabla 3.3-101 Diversidad alfa de la avifauna por cobertura vegetal en el Tramo 7

Índices	Ct	Cp	PI	Pa	Pe	Bnd	Bnf	Bg	Ca
Dominance_D	0,14	0,1302	0,07809	0,05271	0,05902	0,3333	0,08526	0,06926	0,4016
Shannon_H	2,025	2,16	2,766	3,323	3,134	1,099	2,865	2,915	1,141
Simpson_1-D	0,86	0,8698	0,9219	0,9473	0,941	0,6667	0,9147	0,9307	0,5984
Fisher_alpha	18,57	8,541	8,821	25,33	23,18	0	18,47	19,65	1,879

Fuente: Ambiotec Ltda. 2012. **COBERTURA:** Ct: Cultivo transitorio; Cp: Cultivos permanentes; PI: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Pe: Pastos enmalezados; Bnd: Bosque natural denso; Bnf: Bosque natural fragmentado; Bg: Bosque de galería; Ca: Cuerpo de agua.

Por otra parte, la mayoría de las coberturas vegetales evaluadas adquirieron valores cercanos a 1 en el índice de Simpson, este índice muestra el grado de dominancia que unas pocas especies pueden tener sobre el resto de la comunidad. Los valores encontrados demuestran que hay una fuerte dominancia de algunas especies de la comunidad registradas en las coberturas vegetales y en el Tramo 7 en general. Según el índice de Fisher alpha, las coberturas bosque natural fragmentado y cuerpos de agua adquirieron los valores más bajos (Tabla 3.3-101) indicando que corresponden las coberturas con menor diversidad en el Tramo 7; esto puede deberse a la baja representatividad de estas coberturas en el tramo evaluado, las cuales se encuentran presentes en pequeños fragmentos, donde su capacidad de carga puede verse limitada por la disponibilidad de recursos que pueden generar.

Con base al análisis de conglomerados o similitud de Bray-Curtis efectuado a las coberturas vegetales evaluadas en el Tramo 7 se evidencian tres (3) grupos divergentes (Figura 3.3-82), el primero corresponde a los bosques naturales fragmentados (Bnf) y bosque de galería (Bg), los cuales presentaron una similitud superior al 38%, donde especies como *Buteo magnirostris*,

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



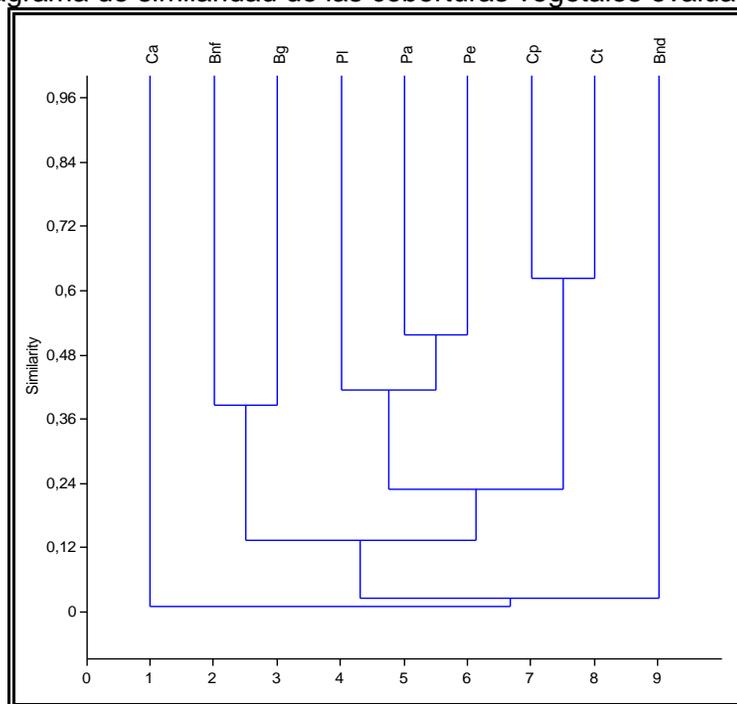
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	361 / 391

Aratinga pertinax, *Tapera naevia*, *Galbula ruficauda*, *Melanerpes rubricapillus*, *Drendroplex picus*, *Drendroplex picus*, entre otras, son las especies que comparten estas coberturas y han influido en su similaridad. Es de resaltar que estos organismos prefieren coberturas vegetales con estratificación vertical, en las cuales pueden encontrar refugio y mayor oferta de recursos alimenticios.

En segundo lugar se encuentra un grupo de coberturas vegetales con una similitud en la composición de especies superior al 40%, correspondientes a los pastos limpios, pastos arbolados y pastos enmalezados y estas a su vez presenta un 24% de similitud con un tercer grupo de coberturas que corresponden a los cultivos permanentes y cultivos transitorios; compartiendo especies como *Crotophaga major*, *Crotophaga ani*, *Machetornis rixosa*, *Pitangus sulphuratus*, *Campylorhynchus griseus*, *Tharaupis episcopus*, *Oryzoborus funereus*, *Molothrus oryzivorus* y *Molothrus bonariensis*, organismos de amplia tolerancia, típicos de áreas antropogénicas tales como cultivos y pasturas, sin embargo se suelen observar forrajeando en áreas con coberturas con estratificación vertical.

Finalmente, los cuerpos de agua y el bosque natural fragmentado, se comportaron de forma más independiente, presentando una baja similitud con las demás coberturas vegetales. Como ya se mencionó anteriormente, estas coberturas corresponden a las de menor representación en el Tramo 7, en las cuales se registraron pocas especies típicas de estas coberturas.

Figura 3.3-82 Diagrama de similaridad de las coberturas vegetales evaluadas en el Tramo 7.



Fuente: Ambiotec Ltda. 2012. **COBERTURA:** **Ct:** Cultivo transitorio; **Cp:** Cultivos permanentes; **Pl:** Pastos limpios; **Pa:** Pastos arbolados; **Pe:** Pastos enmalezados; **Bnd:** Bosque natural denso; **Bnf:** Bosque natural fragmentado; **Bg:** Bosque de galería; **Ca:** Cuerpo de agua.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	362 / 391

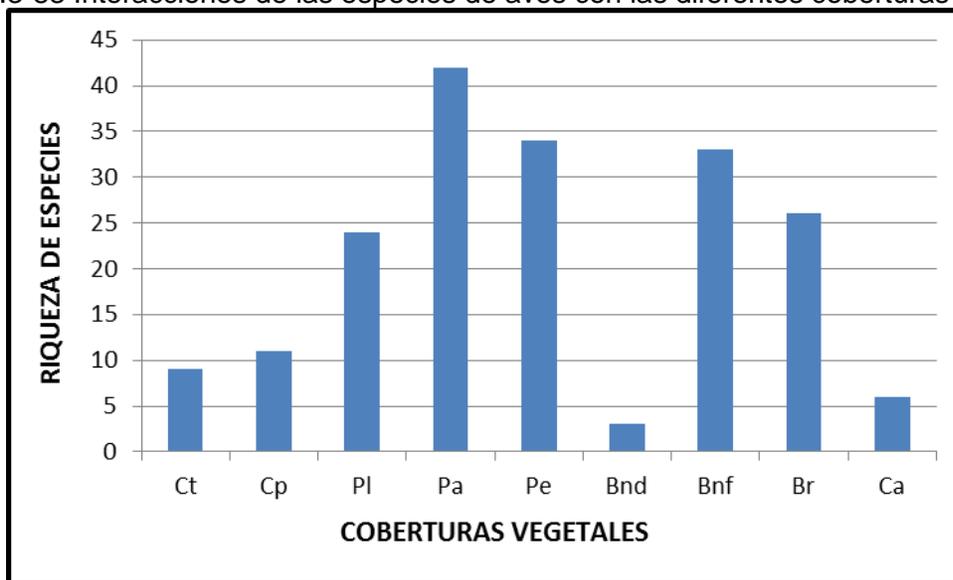
- Interacciones de las especies de aves con las diferentes coberturas vegetales

En la Tabla 3.3-102 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies de aves por cobertura vegetal y la forma de utilización que las especies reportadas ejercen sobre cada una de las unidades de vegetación, ya sea como refugio, alimentación o corredor biológico, es decir que le sirve de conexión con otras coberturas.

La cobertura de pastos arbolados (Pa) es el hábitat de mayor uso por las aves presentes en la zona con 14 especies que corresponden al 62% para su alimentación y refugio, en orden de importancia le sigue Pastos enmalezados (Pe) y el Bosque natural fragmentado (Bnf) con 34 y 33 especies, que corresponden a un 51 y 49% respectivamente, después siguen el bosque de galería y/o ripario (br) y pastos limpios (pl) con 39 y 36% respectivamente (Figura 3.3-83), lo cual demuestra que la mayoría de especies necesitan con más frecuencia las coberturas que presentan vegetación arbórea a lo largo del Tramo 7, sin embargo esto datos demuestran la gran intervención antrópica en la zona, donde la estructura de la comunidad aviar se caracteriza principalmente por especies de amplia tolerancia o generalistas.

En la zona solamente seis (6) especies *Dendrocygna autumnalis*, *Phimosus infuscatus*, *Vanellus chilensis*, *Jacana jacana*, *Megaceryle torquata* y *Chloroceryle amazona* buscan refugio y alimento en los cuerpos de agua (Ca), pues a diferencia de otros órdenes, las aves requieren en gran medida de estructura arbórea para llevar a cabo su ciclo de vida. Sin embargo, esta dinámica puede cambiar en la época de sequía y estos cuerpos de agua se convierten en sitios de refugio estacional para la gran mayoría de las especies, sin importar sus hábitos.

Figura 3.3-83 Interacciones de las especies de aves con las diferentes coberturas vegetales



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

COBERTURAS Ct: Cultivos transitorios; Cp: Cultivo permanente; Pl: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Pe: Pastos enmalezados; Bnd: Bosque natural denso; Bnf: Bosque natural fragmentado; Br: Bosque de galería y/o ripario; Ca: Cuerpos de agua

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto
Vial
Ruta del
Sol Sector
2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	363 / 391

Tabla 3.3-102 Interacción de las aves registradas en el Tramo 7 con las coberturas vegetales existentes.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Ct			Cp			Pl			Pa			Pe			Bnd			Bnf			Br			Ca		
		R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM												
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza común																											
<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz común																											
<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada																											
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado																											
<i>Philerodius pileatus</i>	Garza crestada																											
<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito																											
<i>Cathartes aura</i>	Guala																											
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común																											
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera																											
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero																											
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Aguililla zancona																											
<i>Mailvago chimachima</i>	Pigua																											
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo																											
<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común																											
<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga																											
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita común																											
<i>Columbina squammata</i>	Tortolita colilarga																											
<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul																											
<i>Columba livia</i>	Torcaza																											
<i>Leptotilia verreauxi</i>	Caminera rabiblanca																											
<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya																											
<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio																											
<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos																											

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	364 / 391

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Ct			Cp			Pl			Pa			Pe			Bnd			Bnf			Br			Ca					
		R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM															
<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor																														
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común																														
<i>Tapera naevia</i>	Tres pies																														
<i>Anthracothoras nigricollis</i>	Mango pechinegro																														
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufo																														
<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador mayor																														
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador																														
<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar colirrufo																														
<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobito punteado																														
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado																														
<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarejo																														

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

COBERTURAS Ct: Cultivos transitorios; Cp: Cultivo permanente; Pl: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Pe: Pastos enmalezados; Bnd: Bosque natural denso; Bnf: Bosque natural fragmentado; Br: Bosque ripario; Ca: Cuerpos de agua
R: Refugio; A: Alimentación; CB: Corredor biológico.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



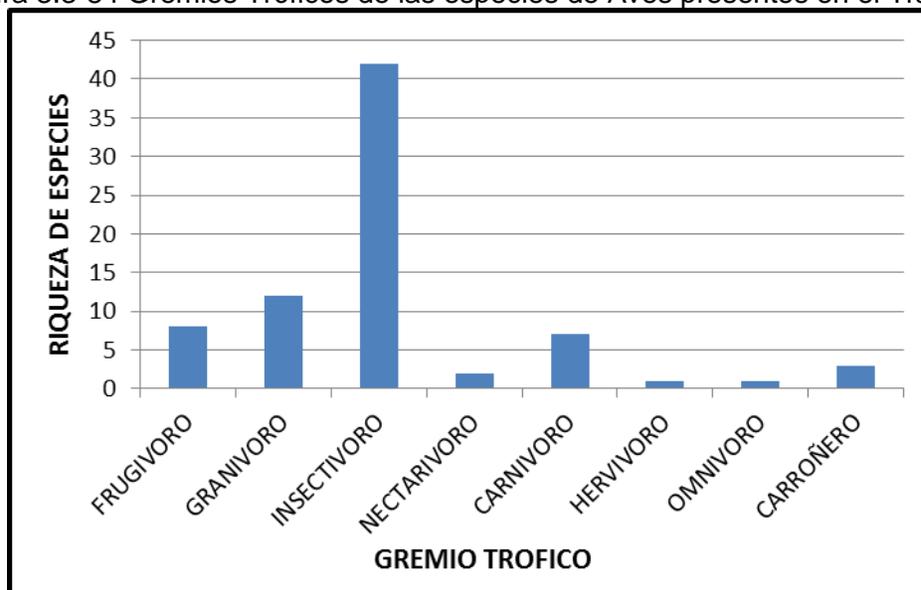
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	365 / 391

- Hábitos alimenticios y niveles tróficos

Las aves registradas en el Tramo 7 presentan diferentes tipos de dieta: granívora, frugívora, insectívora, nectarívora, carnívora, herbívora, omnívora y carroñera. Estos tipos de dieta determinan el nivel trófico en el que se ubica cada especie e influye fuertemente en la función que cumplen dentro del ecosistema. En la Tabla 3.3-103 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos, y principal rol ecológico de las especies de aves encontradas.

El gremio trófico dominante a nivel general, al igual que en anfibios y reptiles fue el de los Insectívoros, compuesto por un total de 42 especies. Dentro de las familias más importantes en este gremio se encuentran los atrapamoscas (Tyrannidae), cucos (Cuculidae), toches (Icteridae) y cucaracheros (Troglodytidae) principalmente. Le siguen en orden de importancia las aves granívoras representadas por 12 especies distribuidas en las familias de las loras (Psittacidae), palomas (Columbidae) y tangaras (Thraupidae); después siguen las frugívoras y carnívoras con ocho (8) y siete (7) especies respectivamente. Los gremios nectarívoro y carroñero se encuentran pobremente representados, con dos (2) especies cada uno (Figura 3.3-84), lo cual obedece en gran medida a que estas 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. Por último se encuentran los gremios herbívoro representado por la especie *Dendrocygna autumnalis* que también consume insectos y omnívoro representado por la especie *Sakesphorus canadensis* la cual incluye en su dieta insectos y otros artrópodos que picotea del follaje, además de pequeños lagartos y bayas.

Figura 3.3-84 Gremios Tróficos de las especies de Aves presentes en el Tramo 7



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

La estructura general de la dieta en la comunidad aviar se ve directamente influenciada por la reproducción de insectos que sirven de alimento a la mayoría de aves allí presentes. Así mismo, el mayor número de especies (48) llevan a cabo un papel ecológico de controladoras de poblaciones,

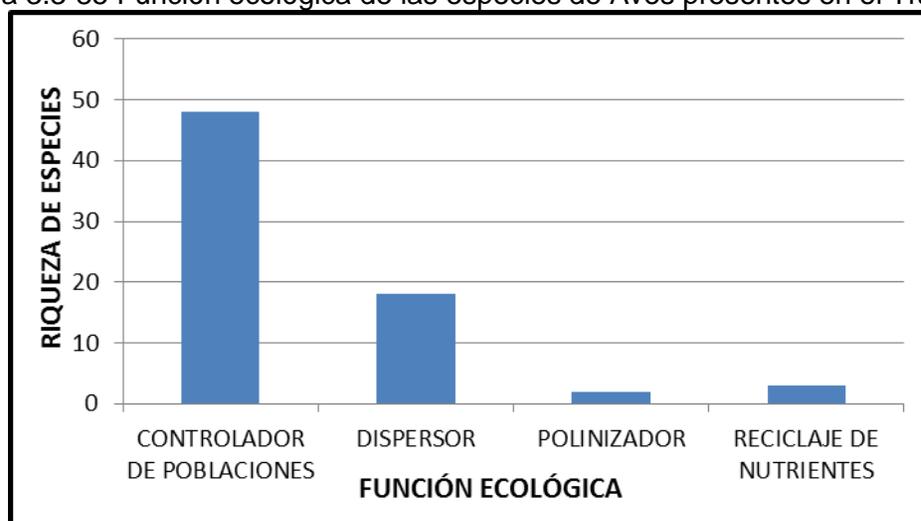
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	366 / 391

ya sean de invertebrados, vertebrados o los dos a la vez, le siguen en nivel de importancia las especies dispersoras con 18 especies y por último, con valores muy bajos de las especies que cumplen el papel de reciclaje de nutrientes y polinizadores con tres (3) y dos (2) representantes respectivamente (Figura 3.3-85).

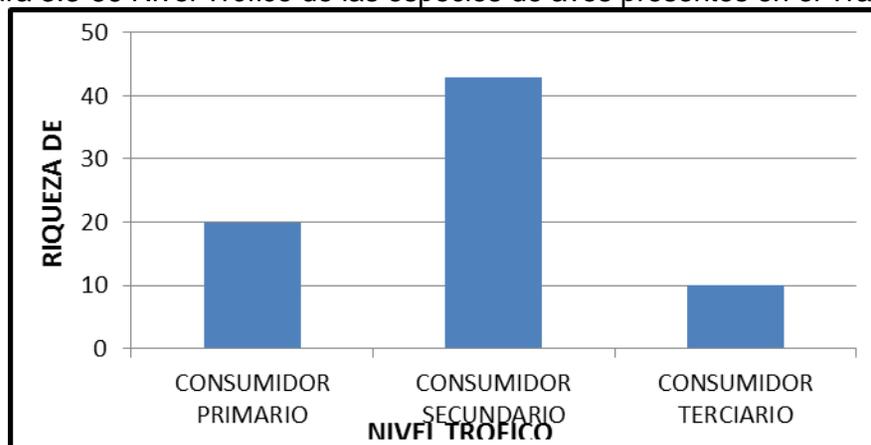
Figura 3.3-85 Función ecológica de las especies de Aves presentes en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

De esta forma, el nivel trófico dominante corresponde a los consumidores secundarios, que incluyen 43 especies de las aves registradas, mientras que los consumidores primarios y terciarios presentan valores 20 y 10 especies respectivamente (Figura 3.3-86). Era de esperarse que los consumidores terciarios presentaran valores más bajos, pues por lo general las especies carnívoras en aves presentan bajos valores. Por otra parte, el valor de los consumidores primarios es bajo, lo cual entorpece a una rápida sucesión vegetal de los bosques en esta zona.

Figura 3.3-86 Nivel Trófico de las especies de aves presentes en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	367 / 391

Tabla 3.3-103 Dieta, Nivel trófico y Función ecológica de las especies de aves registradas en el Tramo 7.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DIETA							NIVEL TROFICO			FUNCION ECOLOGICA				
			F	G	I	N	C	H	O	CÑ	CP	CS	CT	CP	D	P	RN
1	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza común															
2	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz común															
3	<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada															
4	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado															
5	<i>Philerodius pileatus</i>	Garza crestada															
6	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito															
7	<i>Cathartes aura</i>	Guala															
8	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común															
9	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera															
10	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero															
11	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Aguililla zancona															
12	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua															
13	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo															
14	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común															
15	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga															
16	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita común															
17	<i>Columbina squammata</i>	Tortolita colilarga															
18	<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul															
19	<i>Columba livia</i>	Torcaza															
20	<i>Leptotilia verreauxi</i>	Caminera rabiblanca															
21	<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya															
22	<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio															
23	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos															
24	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor															

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	368 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DIETA							NIVEL TROFICO			FUNCION ECOLOGICA			
			F	G	I	N	C	H	O	CÑ	CP	CS	CT	CP	D	P
25	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común														
26	<i>Tapera naevia</i>	Tres pies														
27	<i>Anthracothoras nigricollis</i>	Mango pechinegro														
28	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufo														
29	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador mayor														
30	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador														
31	<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamamar colirrufo														
32	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobito punteado														
33	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado														
34	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarejo														
35	<i>Furnarius leucopus</i>	Hormiguerito														
36	<i>Synallaxis candei</i>	Rastrojero														
37	<i>Dendroplex picus</i>	Trepador														
38	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará de cresta negra														
39	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado														
40	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquero aceitunado														
41	<i>Myiornis atricapillus</i>	Tiranuelo														
42	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común														
43	<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas ganadero														
44	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra														
45	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón														
46	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bienteveo rayado														
47	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común														
48	<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón patipálido														
49	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común														

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



Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	369 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DIETA							NIVEL TROFICO			FUNCION ECOLOGICA				
			F	G	I	N	C	H	O	CÑ	CP	CS	CT	CP	D	P	RN
50	<i>Thryothorus leucotis</i>	Cucarachero pechihabano															
51	<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	Cucarachero chocorocoy															
52	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Matraca barrada															
53	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos															
54	<i>Polioptila plumbea</i>	Perlita tropical															
55	<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla															
56	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común															
57	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero															
58	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador ajicero															
59	<i>Tiaris Obscura</i>	Espiguero pardo															
60	<i>Oryzoborus funereus</i>	Curió ventricastaño															
61	<i>Icterus auricapillus</i>	Toche roblero															
62	<i>Icterus chrysater</i>	Toche común															
63	<i>Icterus mesomelas</i>	Turpial colamarilla															
64	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo															
65	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Tordo gigante															
66	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común															
67	<i>Sturnella magna</i>	Turpial oriental															

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

GREMIO TRÓFICO O DIETA: I: Insectívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro. NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario. FUNCIÓN ECOLÓGICA: CP: Control poblacional; D: Dispersor.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	370 / 391

- Especies de interés ecológico, endémicas amenazadas o de valor comercial

Para el tramo 7 no se reportan especies de aves endémicas, ni bajo alguna categoría de amenaza, pues todas se encuentran categorizadas ante *IUCN Red List*, como especies de preocupación menor (LC), tampoco se encuentran registradas en el Libro Rojo de Aves en Colombia, y no existen registros de especies amenazadas según lo establecido en la resolución 0383 de 2010, mediante la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio Nacional. Solo se reporta una (1) especie migratoria boreal (*Cathartes aura*), especies de buitre carroñero que se reproduce al sur de Canadá y se distribuye ampliamente por todo Suramérica⁵², es una especie generalista y posee varias poblaciones residentes en nuestro país.

Así mismo, se reportan diez (10) especies de valor comercial, incluidas nueve (9) (*Buteogallus meridionalis*, *Buteo magnirostris*, *Amazilia tzacatl*, *Falco sparverius*, *Ara ararauna*, *Aratinga pertinax*, *Forpus conspicillatus*, *Anthracothoras nigricollis* y *Milvago chimachima*) en el Apéndice II y una (1) (*Dendrocygna autumnalis*) en el Apéndice III de la CITES (Tabla 3.3-104), organismos que en la actualidad no se encuentran en ninguna categoría de amenaza pero podrían llegar a estarlo si su comercio no empieza a tener una adecuada regulación.

Tabla 3.3-104 Especies de aves de Interés registradas en el Tramo 7.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Estado de amenaza en Colombia		Amenaza Global IUCN ⁵³	Estado CITES ⁵⁴	End ⁵⁵ /Mig ⁵⁶	TR
			Res. 383 ⁵⁷	Libro Rojo ⁵⁸				
1	<i>Cathartes aura</i>	Guala	-	-	LC	-	Mb	B
2	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza común	-	-	LC	III	-	O
3	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Águila sabanera	-	-	LC	II	-	O
4	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero	-	-	LC	II	-	B
5	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	-	-	LC	II	-	B
6	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	-	-	LC	II	-	B
7	<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya	-	-	LC	II	-	O
8	<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio	-	-	LC	II	-	O
9	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	-	-	LC	II	-	B
10	<i>Anthracothoras nigricollis</i>	Mango pechinegro	-	-	LC	II	-	O, C

⁵² Hilty S. L. & Brown W. L. (2001) Guía de las Aves de Colombia. Edición en español. Universidad del Valle, Departamento de Biología, Cali-Colombia. *American Bird Conservancy* (ABC). 1030.

⁵³ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN Red List of Threatened Species. [Online]. Version 2010.4.

⁵⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Apéndices CITES [Online]. 1ª ed.

⁵⁵ SALAMAN, Paul; DONEGAN, Thomas y CARO, David, 2010. Listado de aves de Colombia 2009.

⁵⁶ FUNDACIÓN PROAVES, 2009. Plan para la conservación de las aves migratorias de Colombia.

⁵⁷ 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 en el territorio nacional y se toman otras determinaciones".

⁵⁸ RENJIFO, Luis Miguel *et al.* (Eds.), 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	371 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Estado de amenaza en Colombia		Amenaza Global IUCN ⁵³	Estado CITES ⁵⁴	End ⁵⁵ /Mig ⁵⁶	TR
			Res. 383 ⁵⁷	Libro Rojo ⁵⁸				
11	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufo	-	-	LC	II	-	O

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012.

CATEGORÍA DE AMENAZA: **CR:** En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **VU:** Vulnerable; **NT:** Casi Amenazado; **LC:** Preocupación Menor; **DD:** Datos Insuficientes; **N.I.:** No incluido.

TIPO DE MIGRACION: **Ma:** Migratoria austral; **Mb:** Migratoria boreal; **N.M.:** No migratoria

Tipo de registro: **O:** Observación directa fase de campo 2; **C:** Captura; **E:** Entrevista; **B:** EIA Observación Directa fase de campo 1.

Mamíferos

- Composición y niveles de abundancia

Para la zona se registran un total de 22 especies de mamíferos. En la Tabla 3.3-105 se presenta el listado de las especies de mamíferos registradas en orden taxonómico con su respectivo nivel abundancia y tipo de registro.

Las especies registradas para el área directa pertenecen a 21 géneros agrupados en 18 familias y 10 órdenes. De los cuales, los más representativos fueron Chiroptera y Carnívora con cinco (5) especies cada uno, órdenes bastante diversos en nuestro país y están bien adaptados a diferentes tipos de hábitats intervenidos, seguido por Rodentia con cuatro (4) especies, después vienen Didelphimorpha, Primates y Artiodactyla con dos (2) especies cada uno; por último se encuentran Phyllophaga, Cinguata, Pilosa y Lagomorpha con un (1) solo representante (Figura 3.3-87).

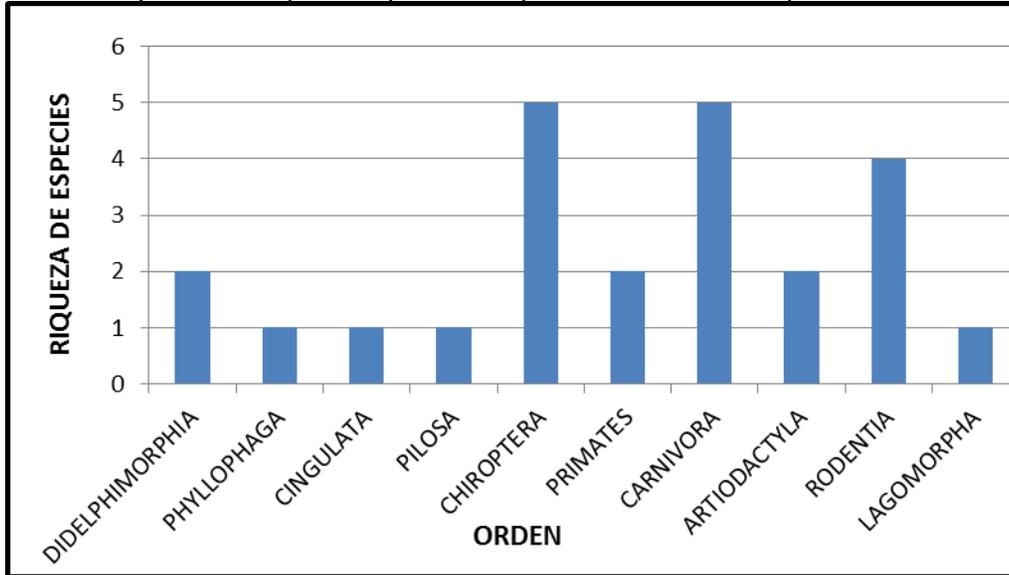
En cuanto a la riqueza por familia, se observó que la familia Phyllostomidae es la que presenta mayor riqueza con cuatro (4) especies, seguida por las familias Didelphidae y Mustelidae con dos (2) especies, las demás familias (Megalonychidae, Dasypodidae, Myrmecophagidae, Emballonuridae, Cebidae, Atelidae, Canidae, Procyonidae, Felidae, Tayassuidae, Cervidae, Hydrochaeridae, Sciuridae, Dasyproctidae, Cuniculidae, leporidae) solo tiene un representante (Figura 3.3-88).

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



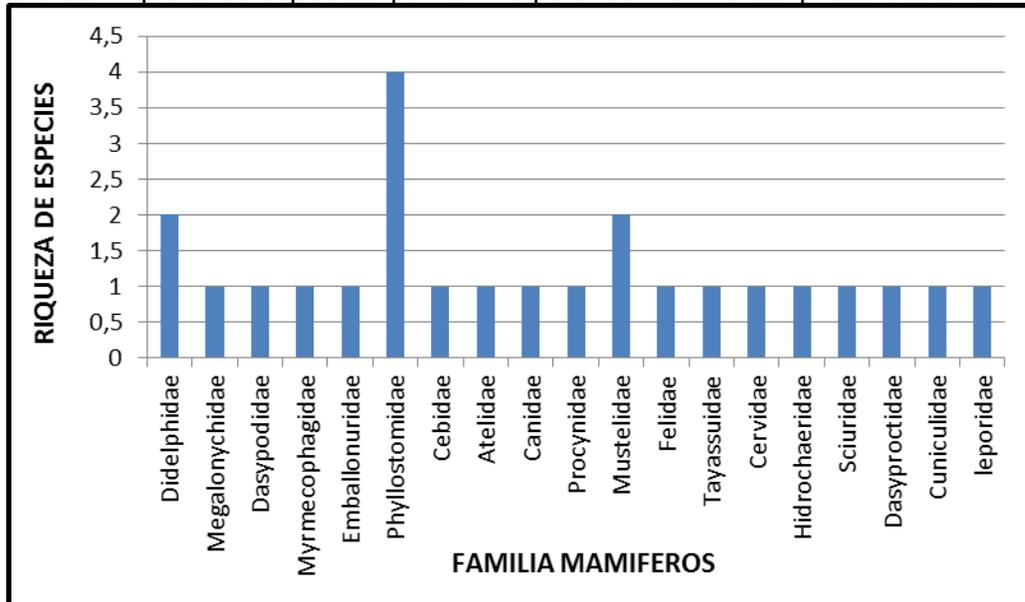
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	372 / 391

Figura 3.3-87 Riqueza de especies por orden para los mamíferos presentes en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

Figura 3.3-88 Riqueza de especies por familia para los mamíferos presentes en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

De las 22 especies registradas, 12 son clasificadas como poco comunes, seis (6) son clasificadas como comunes, y cuatro (4) como comunes, de las cuales la mayoría fueron reportadas a través de bibliografía y no fueron observadas ni capturadas durante el monitoreo realizado.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	373 / 391

Debido a la alta intervención de los bosques y los diferentes hábitats presentes en el AID, la representatividad de mamíferos es baja, debido a que los bosques constituyen el hábitat principal de la mayoría de las poblaciones de éste grupo.

Este grupo es considerado de difícil estudio, ya que generalmente, poseen requerimientos de hábitat más específicos, en su mayoría habitando bosques de galería, y demandando condiciones más altas en cuanto a disponibilidad de alimento y territorio. Del mismo modo, es un grupo constituido por animales terrestres y voladores, en su mayoría de hábitos nocturnos y crípticos, han sido objeto de caza y comercialización ilegal a nivel regional y nacional, por lo que sus poblaciones han disminuido notablemente y han sido casi que eliminadas de las áreas más intervenidas y con presencia humana⁵⁹. En la Fotografía 3.3-21 se observan algunos mamíferos capturados.

Fotografía 3.3-21 Mamíferos registrados en el AID del Tramo 7.



Anoura geoffrogi



Carollia brevicauda



Carollia perspicillata



Desmodus rotundus

⁵⁹ Rodríguez-Mahecha, 2006

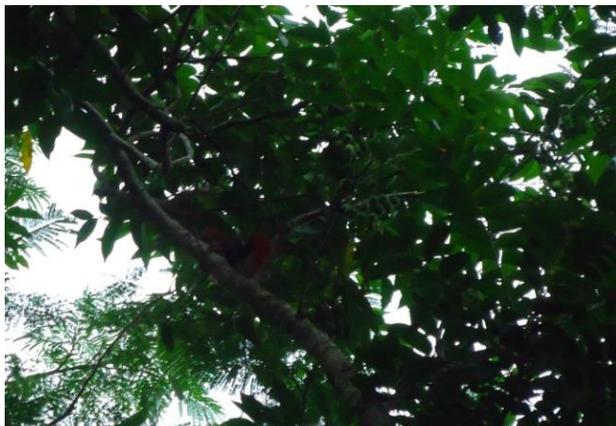
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7

CONCESIONARIA



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	374 / 391



Sciurus granatensis



Procyon cancrivorus



Didelphis marsupialis

Tabla 3.3-105 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los mamíferos presentes en el tramo 7

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NA	TR
1	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	C	C, E
2			<i>Marmosa sp</i>	Marmosa	PC	B
3	PHYLLOPHAGA	MEGALONYCHIDAE	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezosa	PC	E
4	CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	PC	E, B
5	PILOSA	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	PC	E, B
6		EMBALLONURIDAE	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago	PC	C
7		PHYLLOSTOMIDAE	<i>Anoura geoffrogi</i>	Murciélago nectarívoro	PC	C, B
8			<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frugívoro	C	C, B

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	375 / 391

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NA	TR
9	CHIROPTERA		<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago frugívoro	C	C, B
10			<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	C	C, B
12	PRIMATES	ATELIDAE	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	PC	E, B
13	CARNIVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro aullador	PC	B
14		PROCYNIDAE	<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorro paton	PC	RA,B
15		MUSTELIDAE	<i>Conepatus semistriatus</i>	Mapurito	PC	B
17		FELIDAE	<i>Puma concolor</i>	León	R	B
18	ARTIODACTYLA	TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Chácharo	R	O
19		CERVIDAE	<i>Mazama sp</i>	Venado	R	B
20	RODENTIA	HIDROCHAERIDAE	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Chigüiro	PC	B
21		SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	C	O,E, B
22		DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	C	B
23		CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común	PC	E, B, O
24	LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	C	B

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

Nivel de abundancia: A: Abundante; C: común; PC: Poco común; R: Raro.

Tipo de registro: O: Observación fase de campo 2; RA: Rastro C: Captura; E: Entrevista; B: entrevistas a la comunidad, reportes ONG Phantera)

- Interacciones de las especies con las diferentes coberturas vegetales

En la

Tabla 3.3-106 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies de mamíferos por cobertura vegetal y su relación con las unidades de vegetación existentes, ya sea como refugio, alimentación o corredor biológico, es decir que le sirve de conexión con otras coberturas.

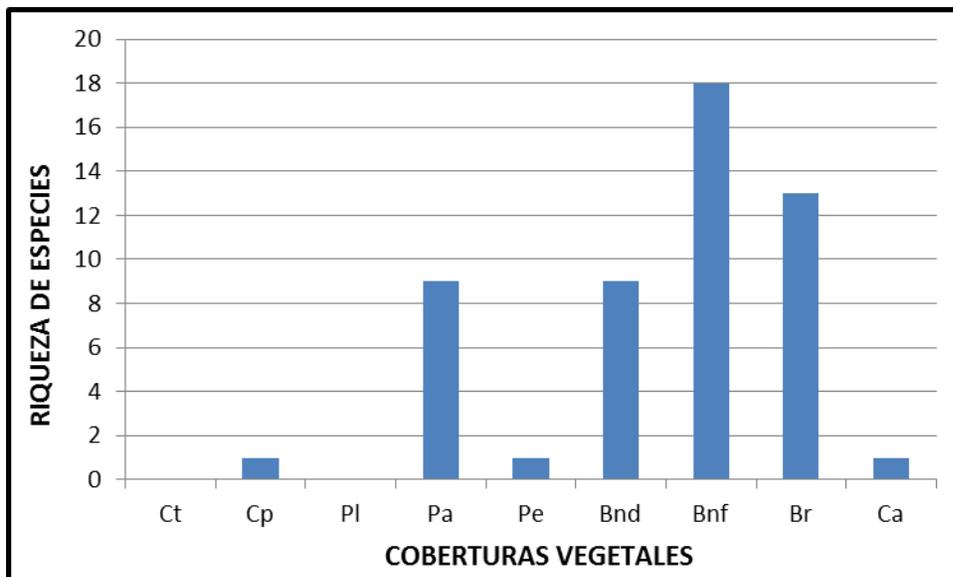
La cobertura de bosque natural fragmentado (Bnf) es el hábitat de mayor uso por los mamíferos presentes en la zona con un 79% de las especies que lo utilizan para su alimentación y refugio, lo cual demuestra que esta clase faunística es más exigente en cuanto a su hábitat y que requiere que las zonas estén menos intervenidas, con más vegetación arbórea. En orden de importancia le sigue el bosque de galería y/o ripario (Br) y el bosque natural denso (Bnd) con 13 y 9 especies, que corresponden a un 50 y 42% respectivamente, después siguen los pastos arbolados (Pa) con 33%, datos que demuestran que este orden faunístico depende para su mantenimiento de gran estructura arbórea, así mismo, requiere de la conservación de los fragmentos de bosques en la zona para la sobrevivencia de sus especies. El resto de coberturas no presentaron más de una (1) especie cada una (Figura 3.3-89).

Figura 3.3-89 Interacción de las especies de mamíferos con las coberturas vegetales.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	376 / 391



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012.

COBERTURAS Ct: Cultivos transitorios; Cp: Cultivo permanente; Pl: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Pe: Pastos enmalezados; Bnd: Bosque natural denso; Bnf: Bosque natural fragmentado; Br: Bosque ripario; Ca: Cuerpos de agua

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	377 / 391

Tabla 3.3-106 Interacción de las especies de mamíferos reportados en el Tramo 7 con los tipos de coberturas existentes.

Especie	Nombre común	Ct			Cp			PI			Pa			Pe			Bnd			Bnf			Br			Ca		
		R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM												
<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha																											
<i>Marmosa sp</i>	Marmosa																											
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezosa																											
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo																											
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero																											
<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago																											
<i>Anoura geoffrogi</i>	Murciélago nectarívoro																											
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frugívoro																											
<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago frugívoro																											
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro																											
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador																											
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro aullador																											
<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorro paton																											
<i>Conepatus semistriatus</i>	Mapurito																											
<i>Puma concolor</i>	León																											
<i>Pecari tajacu</i>	Chácharo																											
<i>Mazama sp</i>	Venado																											
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Chigüiro, ponche																											
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja																											
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque																											
<i>Cuniculus paca</i>	Paca común																											

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	378 / 391

Especie	Nombre común	Ct			Cp			Pl			Pa			Pe			Bnd			Bnf			Br			Ca					
		R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM															
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo																														

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

COBERTURAS Ct: Cultivos transitorios; Cp: Cultivo permanente; Pl: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Pe: Pastos enmalezados; Bnd: Bosque natural denso; Bnf: Bosque natural fragmentado; Br: Bosque ripario; Ca: Cuerpos de agua
R: Refugio; A: Alimentación; CB: Corredor biológico.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



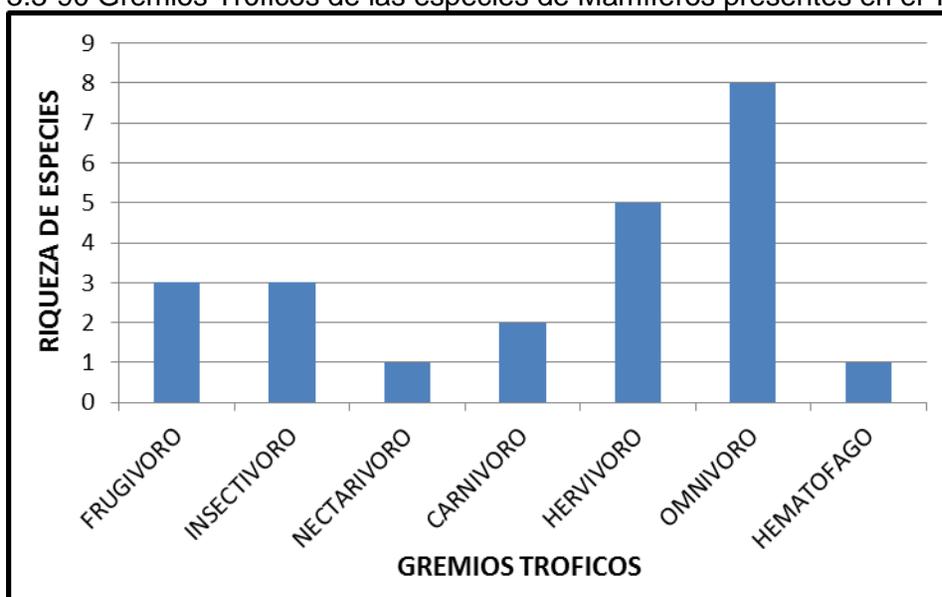
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	379 / 391

- Hábitos alimenticios y niveles tróficos

La mastofauna registrada en el AID presenta diferentes tipos de dieta que son: frugívora, insectívora, nectarívora, carnívora, herbívora, omnívora, carroñera y hematófaga. Estos tipos de dieta determinan el nivel trófico en el que se ubica cada especie e influye fuertemente en la función que cumplen dentro del ecosistema. En la Tabla 3.3-107 se presenta la información correspondiente a los gremios tróficos, niveles tróficos y principal rol ecológico de las especies de mamíferos encontradas en el Tramo 7.

El gremio trófico dominante a nivel general fue omnívoro, compuesto por un total de ocho (8) especies; sigue herbívoro con cinco (5) especies, posteriormente encontramos a los gremios frugívoro e insectívoro con (3) especies, después esta carnívoro con dos (2) representantes. y por último encontramos nectarívoro y hematofago con un (1) solo representante cada uno (Figura 3.3-90), los dos del orden Chiroptera, lo cual obedece en gran medida a que estas dietas se asocian con una alta especialización anatómica y fisiológica por parte estos mamíferos, por lo que presentan mayores exigencias de hábitat y otras condiciones ambientales.

Figura 3.3-90 Gremios Tróficos de las especies de Mamíferos presentes en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

En cuanto al Nivel trófico en el cual se encuentran los mamíferos reportados para la zona tenemos que el mayor número de especies los obtuvieron los consumidores Primarios con 17 especies, seguidos por Consumidores secundarios y terciarios con 11 especies cada Nivel trófico (Figura 3.3-91).

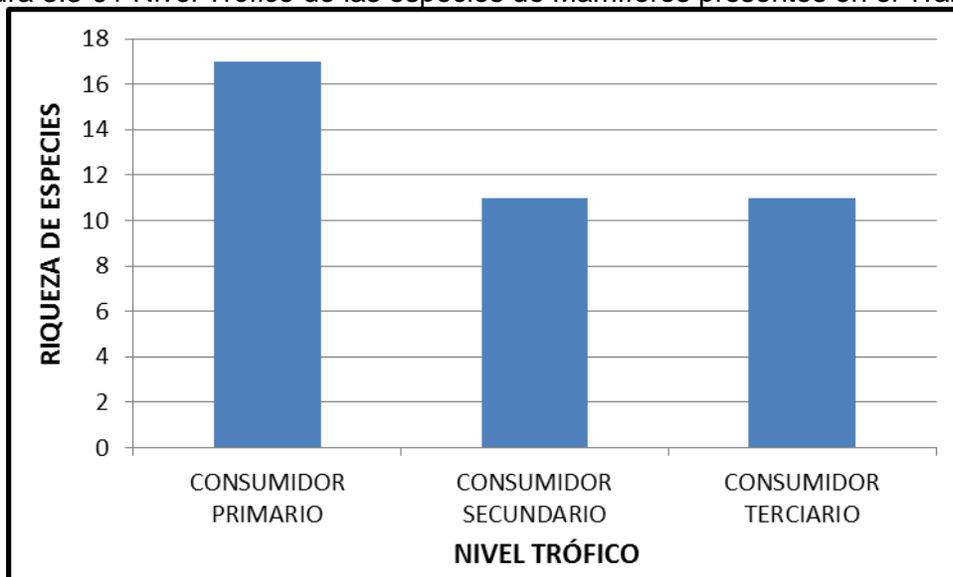
El mayor número de especies (16) llevan a cabo la función ecológica de dispersoras de semillas, lo cual demuestra que los mamíferos cumplen un papel ecológico muy importante en la sucesión de bosques en la zona. Le siguen en nivel de importancia las especies controladoras de poblaciones, ya sean de vertebrados, invertebrados o los dos a la vez, con 12 especies y por último, con valores muy bajo polinizadores con solo un (1) representante (Figura 3.3-92) del orden Chiroptera.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



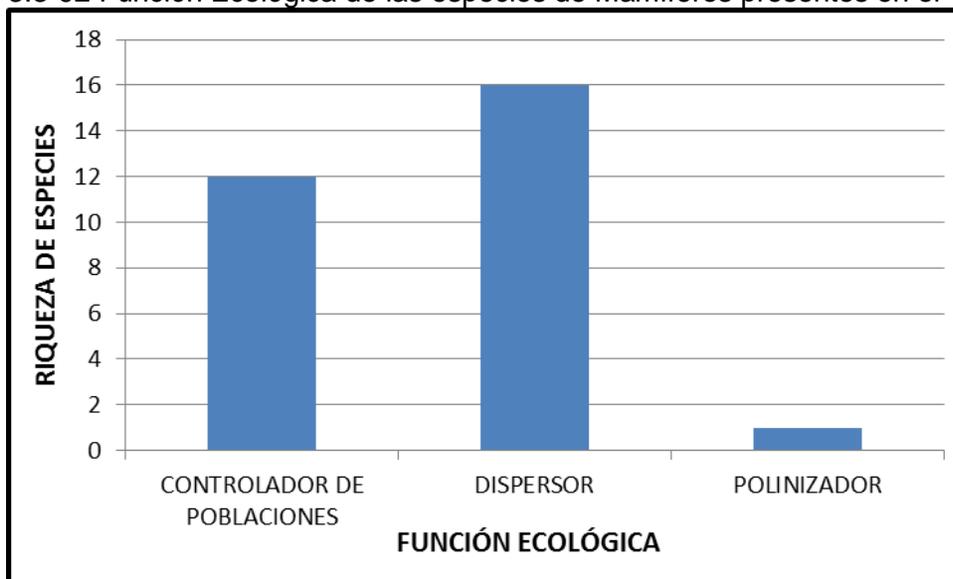
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	380 / 391

Figura 3.3-91 Nivel Trófico de las especies de Mamíferos presentes en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012.

Figura 3.3-92 Función Ecológica de las especies de Mamíferos presentes en el Tramo 7



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	381 / 391

Tabla 3.3-107 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los mamíferos presentes en el tramo 7

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NA	TR
1	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	C	E
2			<i>Marmosa sp</i>	Marmosa	PC	B
3	PHYLLOPHAGA	MEGALONYCHIDAE	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezosa	PC	E
4	CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	PC	E, B
5	PILOSA	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	PC	E, B
6	CHIROPTERA	EMBALLONURIDAE	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago	PC	C
7		PHYLLOSTOMIDAE	<i>Anoura geoffrogi</i>	Murciélago nectarívoro	PC	C, B
8			<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frugívoro	C	C, B
9			<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago frugívoro	C	C, B
10			<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	C	C, B
12	PRIMATES	ATELIDAE	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	PC	E, B
13	CARNIVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro aullador	PC	B
14		PROCYNIDAE	<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorro paton	PC	B
15		MUSTELIDAE	<i>Conepatus semistriatus</i>	Mapurito	PC	B
17		FELIDAE	<i>Puma concolor</i>	León	R	B
18	ARTIODACTYLA	TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Chácharo	R	O
19		CERVIDAE	<i>Mazama sp</i>	Venado	R	B
20	RODENTIA	HIDROCHAERIDAE	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Chigüiro	PC	B
21		SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	C	E, B
22		DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	C	B
23		CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común	PC	E, B, O
24	LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	C	B

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

Nivel de abundancia: A: Abundante; C: común; PC: Poco común; R: Raro.

Tipo de registro: O: Observación; C: Captura; E: Entrevista; B: Trabajo de campo fase 1 (entrevistas a la comunidad, reportes ONG Phantera)

- Interacciones de las especies con las diferentes coberturas vegetales

En la Tabla 3.3-108 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies de mamíferos por cobertura vegetal y su relación con las unidades de vegetación existentes, ya sea como refugio, alimentación o corredor biológico, es decir que le sirve de conexión con otras coberturas.

La cobertura de bosque natural fragmentado (Bnf) es el hábitat de mayor uso por los mamíferos presentes en la zona con un 79% de las especies que lo utilizan para su alimentación y refugio, lo cual demuestra que esta clase faunística es más exigente en cuanto a su hábitat y que requiere

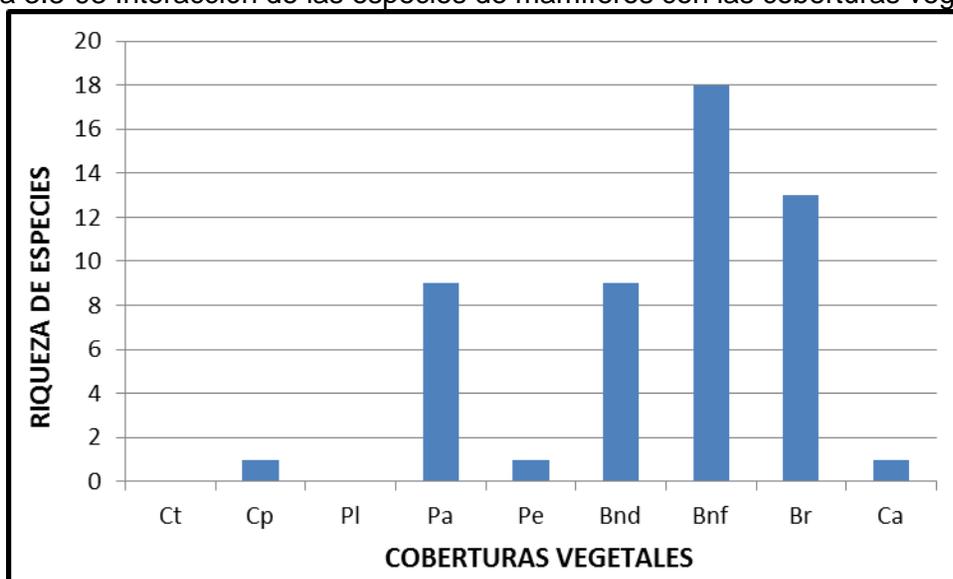
Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	382 / 391

que las zonas estén menos intervenidas, con más vegetación arbórea. En orden de importancia le sigue el bosque de galería y/o ripario (Br) y el bosque natural denso (Bnd) con 13 y 9 especies, que corresponden a un 50 y 42% respectivamente, después siguen los pastos arbolados (Pa) con 33%, datos que demuestran que este orden faunístico depende para su mantenimiento de gran estructura arbórea, así mismo, requiere de la conservación de los fragmentos de bosques en la zona para la sobrevivencia de sus especies. El resto de coberturas no presentaron más de una (1) especie cada una (Figura 3.3-93).

Figura 3.3-93 Interacción de las especies de mamíferos con las coberturas vegetales.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012.

COBERTURAS Ct: Cultivos transitorios; Cp: Cultivo permanente; Pl: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Pe: Pastos enmalezados; Bnd: Bosque natural denso; Bnf: Bosque natural fragmentado; Br: Bosque ripario; Ca: Cuerpos de agua

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



Proyecto Vial
Ruta del Sol Sector 2

CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	384 / 391

Especie	Nombre común	Ct			Cp			Pl			Pa			Pe			Bnd			Bnf			Br			Ca		
		R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM	R	A	CM												
<i>Cuniculus paca</i>	Paca común																											
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo																											

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2012.

COBERTURAS Ct: Cultivos transitorios; Cp: Cultivo permanente; Pl: Pastos limpios; Pa: Pastos arbolados; Pe: Pastos enmalezados; Bnd: Bosque natural denso; Bnf: Bosque natural fragmentado; Br: Bosque ripario; Ca: Cuerpos de agua
R: Refugio; A: Alimentación; CB: Corredor biológico.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



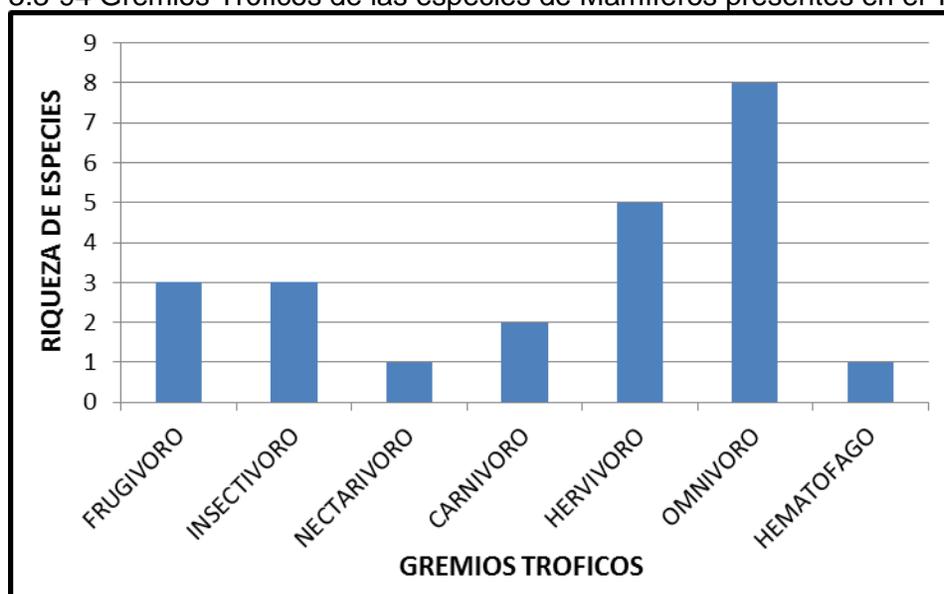
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	385 / 391

- Hábitos alimenticios y niveles tróficos

La mastofauna registrada en el AID presenta diferentes tipos de dieta que son: frugívora, insectívora, nectarívora, carnívora, herbívora, omnívora, carroñera y hematófaga. Estos tipos de dieta determinan el nivel trófico en el que se ubica cada especie e influye fuertemente en la función que cumplen dentro del ecosistema. En la Tabla 3.3-109 se presenta la información correspondiente a los gremios tróficos, niveles tróficos y principal rol ecológico de las especies de mamíferos encontradas en el Tramo 7.

El gremio trófico dominante a nivel general fue omnívoro, compuesto por un total de ocho (8) especies; sigue herbívoro con cinco (5) especies, posteriormente encontramos a los gremios frugívoro e insectívoro con (3) especies, después esta carnívoro con dos (2) representantes. y por último encontramos nectarívoro y hematofago con un (1) solo representante cada uno (Figura 3.3-94), los dos del orden Chiroptera, lo cual obedece en gran medida a que estas dietas se asocian con una alta especialización anatómica y fisiológica por parte estos mamíferos, por lo que presentan mayores exigencias de hábitat y otras condiciones ambientales.

Figura 3.3-94 Gremios Tróficos de las especies de Mamíferos presentes en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

En cuanto al Nivel trófico en el cual se encuentran los mamíferos reportados para la zona tenemos que el mayor número de especies los obtuvieron los consumidores Primarios con 17 especies, seguidos por Consumidores secundarios y terciarios con 11 especies cada Nivel trófico (Figura 3.3-95).

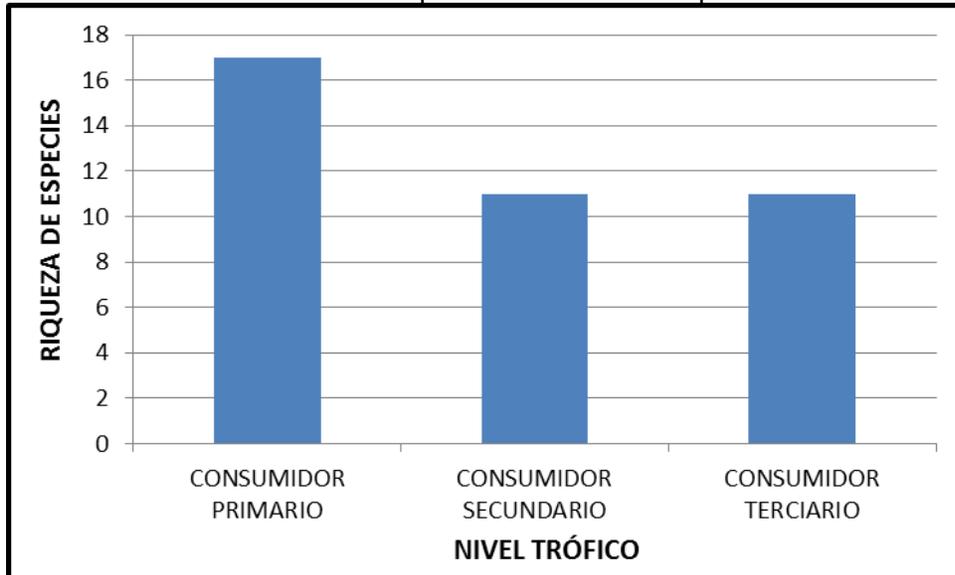
El mayor número de especies (16) llevan a cabo la función ecológica de dispersoras de semillas, lo cual demuestra que los mamíferos cumplen un papel ecológico muy importante en la sucesión de bosques en la zona. Le siguen en nivel de importancia las especies controladoras de poblaciones, ya sean de vertebrados, invertebrados o los dos a la vez, con 12 especies y por último, con valores muy bajo polinizadores con solo un (1) representante (Figura 3.3-96) del orden Chiroptera.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



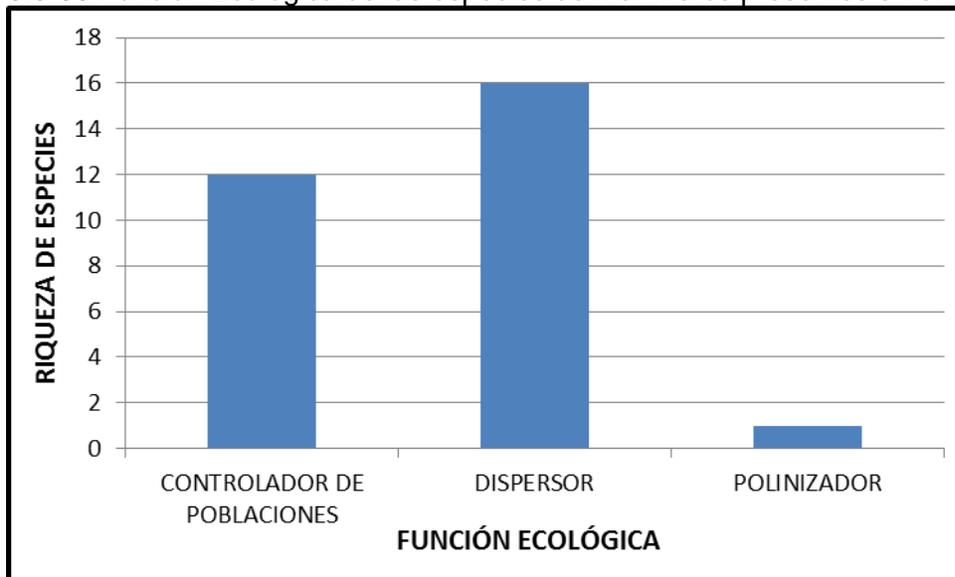
CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	386 / 391

Figura 3.3-95 Nivel Trófico de las especies de Mamíferos presentes en el Tramo 7.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012.

Figura 3.3-96 Función Ecológica de las especies de Mamíferos presentes en el Tramo 7



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	387 / 391

Tabla 3.3-109 Gremios tróficos, Niveles tróficos y funciones ecológicas de las especies de mamíferos reportadas para el Tramo 7

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	GREMIO TROFICO							NIVEL TROFICO			FUNCION ECOLOGICA		
			F	I	N	C	H	O	HE	CP	CS	CT	CP	D	P
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha													
2	<i>Marmosa sp</i>	Marmosa													
3	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezosa													
4	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo													
5	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero													
6	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago													
7	<i>Anoura geoffrogi</i>	Murciélago nectarívoro													
8	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frugívoro													
9	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago frugívoro													
10	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro													
11	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador													
12	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro aullador													
13	<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorro paton													
14	<i>Conepatus semistriatus</i>	Mapurito													
15	<i>Puma concolor</i>	León													
16	<i>Pecari tajacu</i>	Chácharo													
17	<i>Mazama sp</i>	Venado													
18	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Chigüiro, ponche													
19	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja													
20	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque													
21	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común													
22	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo													

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

GREMIO TRÓFICO O DIETA: I: Insectívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro. NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario. FUNCIÓN ECOLÓGICA: CP: Control poblacional; D: Dispersor.

- Especies de interés ecológico, endémicas amenazadas o de valor comercial

En la Tabla 3.3-110 se presenta el listado de especies de mamíferos consideradas como amenazadas en la zona, de acuerdo con los criterios de la IUCN, de las resoluciones 383 y 2210 de 2010 del MAVDT, que se encuentran incluidas en el Libro Rojo de Mamíferos de Colombia y que presentan algún tipo de amenaza por su interés comercial de acuerdo a los apéndices CITES.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	388 / 391

Dentro del área de influencia directa del Tramo 7 se encontraron dos (2) especies en alguna categoría de amenaza, *Bradypus variegatus* (perezoso) *Puma concolor* (puma) en la categoría (NT) casi amenazadas según su clasificación en el Libro Rojo de los mamíferos de Colombia. Sin embargo, no hay ninguna especie amenazada a nivel mundial según la clasificación internacional de la IUCN, ni en la Resolución 383 de 2010 del MAVDT. Las principales amenazas que tienen estas especies son la cacería y la destrucción de su hábitat original, que ha sido masiva desde hace varias décadas.

Por otra parte, dentro de las especies de interés comercial incluidas en el Apéndice CITES registradas para el Tramo 7 se encuentran: *Bradypus variegatus* (perezosa), *Alouatta seniculus* (Mono aullador), *Pecari tajacu* (zorro aullador), *Puma concolor* (Puma) y *Cerdocyon thous* (Chácharo) en el Apéndice II; estos organismo en la actualidad no necesariamente se encuentran en peligro de extinción, pero podrían llegar a estarlo a menos que su comercio y uso de especímenes estén sujetos a una reglamentación estricta a fin de evitar su pérdida.

Finalmente, *Tamandua mexicana* (Perezosa), *Cuniculus paca* (Paca) y *Dasyprocta punctata* (Ñeque) se encuentran en el apéndice III, especies que han sido incluidas a solicitud de otras naciones como Costa Rica, Guatemala y Honduras para reglamentar su comercio y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible e ilegal de las mismas.

Como medidas para su conservación se propone una cacería controlada y estacional para evitar que siga su disminución y que en años futuros la especie cambie de clasificación. Del mismo modo, es importante llevar a cabo labores de educación ambiental e investigación de las especies de fauna.

Tabla 3.3-110 Especies de mamíferos de interés ecológico: valor comercial, amenazadas o endémicas registradas para el tramo 7.

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Estado amenaza en Colombia		Amenaza Global IUCN ⁶³	Estado CITES ⁶⁰	TR
			Res. 383 ⁶¹	Libro Rojo ⁶²			
1	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	-	-	LC	II	E
2	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	-	-	LC	III	E, B
3	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	-	-	LC	II	E, B
4	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro aullador	-	-	LC	II	B
5	<i>Puma concolor</i>	Puma o León	-	-	LC	II	B
6	<i>Pecari tajacu</i>	Chácharo	-	-	LC	II	O
7	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	-	-	LC	III	B

⁶⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Apéndices CITES [Online]. 1ª ed. CATEGORÍA DE AMENAZA

⁶¹ 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 en el territorio nacional y se toman otras determinaciones".

⁶² RODRIGUEZ-MAHECHA, José Vicente *et al.* (Eds.). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006. p. 88-398.

⁶³ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN Red List of Threatened Species. [Online]. Version 2010.

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	389 / 391

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Estado amenaza en Colombia		Amenaza Global IUCN ⁶³	Estado CITES ⁶⁰	TR
			Res. 383 ⁶¹	Libro Rojo ⁶²			
8	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común	-	-	LC	III	E, B

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2012

Fuente: CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado; LC: Preocupación Menor; DD: Datos Insuficientes; N.I.: No incluido.

TR: Tipo de registro; O: Observación trabajo de campo fase 2; C: Captura; E: Entrevista; B: Trabajo de campo fase 1 (entrevistas a la comunidad)

- Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

A continuación se muestran las áreas de importancia para la cría, alimentación y reproducción de cada uno de las clases faunísticas evaluadas en el AID en el Tramo 7:

Como áreas importantes que requieren cuidado para la conservación de las poblaciones de anfibios, se encuentran los cuerpos de agua. Pues este hábitat es de gran importancia ecológica, ya que es allí donde se llevan a cabo la mayoría de procesos reproductivos y es hábitat obligado de los anfibios antes de cumplir toda su metamorfosis. Además de ser el lugar de reproducción de la mayoría de insectos, por lo tanto generan gran cantidad de recurso para el sostenimiento de los anfibios, los cuales en este estudio solo mostraron ser del gremio trófico Insectívoro.

De acuerdo al análisis de las interacciones de las especies de reptiles con las coberturas presentes en la zona, el bosque natural fragmentado (Bnf), bosque de galería y/o ripario (Br) y Pastos arbolados (Pa) representan coberturas muy importante, lo cual demuestra que los reptiles requieren de una estructura arbórea en la zona para su mantenimiento, pues brindan refugio y alimento, sin embargo, este orden tiende a ser más resistente a los cambios bruscos en los ecosistemas y aguanta más las temperaturas que generan las áreas abiertas sin cobertura vegetal.

La avifauna observada en el área de estudio, se encuentra asociada en su gran mayoría a la vegetación arbórea pastos arbolados (Pa), pastos enmalezados (Pe), bosque natural fragmentado (Bnf) y bosque ripario (Br) presente alrededor de ecosistemas acuáticos, constituyéndose como una red, tanto de corredores de movimiento, refugio, dispersión y migración local, las cuales se distribuyen a lo largo del área de estudio, siendo consideradas elementos claves en el mantenimiento de la conexión biológica de los ecosistemas. Es de gran importancia la estructura arbórea en los hábitats del bloque, pues generan gran cantidad de recursos (semillas, frutos, flores y algunos insectos como las hormigas) para los diferentes gremios tróficos encontrados.

En cuanto a los mamíferos se observó que es la clase faunística más exigente en cuanto a la conservación de sus ecosistemas y la más dependiente a los bosques naturales fragmentados, naturales densos y riparios (Bnf) que utilizan para su alimentación y refugio. Datos que demuestran que esta Clase faunística depende para su mantenimiento de gran estructura arbórea, así mismo, requiere de la conservación de los fragmentos de bosques en la zona para la sobrevivencia de sus especies.

Las áreas más importantes para la conservación de las poblaciones en el área de influencia directa, son los fragmentos naturales de bosque, los cuales ofrecen gran cantidad de recursos a las diferentes clases de fauna evaluadas. Así mismo, es de gran interés los cuerpos de agua, para

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	390 / 391

el sostenimiento principalmente de anfibios y de las demás clases en época de sequía, pues en esta estación, ese hábitat sirve como refugio estacional para la mayoría de especies.

Es así, como dentro del tramo vial 7 La Mata-San Roque se indentifican algunos pasos de fauna existentes, registrados mediante evidencias de atropellamientos, observaciones directas de individuos, huellas y reportes de los habitantes de la zona quienes informan de corredores de fauna sobre estos sitios. De este modo sobre las rondas del Caño Alonso a la altura del PR 2+680 (E:1048438 N: 1446627), Quebrada Simaña-El Manantial PR 5+200 (E:1047650 N:1448463), Quebrada El Tigre (E:1044130 N:1467556), sector denominado Cerro Partido a la altura de los PR 58+320 (E:1047093 N:1498456) y PR 60+130 (E:1047124 N:1500267), sobre la ronda de la quebrada Animito PR 72+834 (E:1055182 N:1508646) y en La Quebrada El Lucero PR 19+373 (E:1043307 N:1461984) se identifica corredores activos de fauna arborícola(Ver anexo 10, carpeta 8. Plano de localización general corredores de fauna existentes). Si bien sobre estos sectores cruzará la Ruta del Sol se proponen medidas de manejo relacionadas con la construcción y/o adecuación de estructuras que permitan el paso de fauna por estos sectores y otros a fin de mitigar el efecto barrera ya causado por la vía y que se verá incrementado por la construcción de la segunda calzada, así como la recuperación de rondas hídricas que puedan ser utilizadas por la fauna silvestre como zonas de paso y alimentación.

Por último con el fin de ampliar el conocimiento del estado actual de la biodiversidad en el área de influencia del proyecto vial a la altura del Tramo 7 La Mata-San Roque y la vulnerabilidad de las especies de fauna reportadas se ha utilizado la herramienta TREMARCTOS-COLOMBIA⁶⁴, que evalúa preliminarmente los impactos sobre la biodiversidad que producen las obras de infraestructura "screening" y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones que un determinado proyecto deberá asumir⁶⁵.

La evaluación que realiza esta herramienta se enfoca sobre los siguientes elementos: la biodiversidad sensible (especies amenazadas, migratorias y endémicas), las áreas protegidas, ecosistemas naturales y aspectos culturales de relevancia (etno-territorios y áreas arqueológicas).

La construcción de infraestructura amenaza la biodiversidad por: pérdida y fragmentación de ecosistemas naturales; alta mortalidad de fauna nativa por atropellamiento; y la ruptura de los flujos ecológicos naturales asociados, entre otros. Estos factores ponen en peligro la conservación de los recursos naturales, los cuales nos proveen beneficios económicos, sociales y culturales⁶⁶.

Para el presente proyecto se ha tenido en cuenta que el área de intervención del tramo 7, es de por si un área con afectación importante debido principalmente a la existencia del corredor vial actual y la alta intervención antrópica. Aun así es claro que es de carácter prioritario la implementación de medidas de manejo adecuadas con el fin de mitigar y minimizar los impactos provocados por el proyecto durante la fase de construcción.

⁶⁴ **Rodríguez-Mahecha, J. V., F. Arjona-Hincapié, T. Muto, J. N. Urbina-Cardona, P. Bejarano-Mora, C. Ruiz-Agudelo, M.C. Diaz Granados, E. Palacios, M.I. Moreno, A. Gomez Rodriguez & Geothinking Ltda. 2010. Ara Colombia.** Sistema de Información Geográfica para el Análisis de la Gestión Institucional Estatal (Módulo **OtusColombia**) y la Afectación a la Biodiversidad Sensible y al Patrimonio Cultural (Módulo **Tremarctos-Colombia**). Versión 1.0 (03; 06; 2011) Conservación Internacional-Colombia & Contraloría General de la República e Instituto Nacional de Vías - INVIAS. Bogotá Colombia. Sistema de información en línea disponible en <http://www.tremarctoscolombia.org/>

⁶⁵ http://www.tremarctoscolombia.org/tremarctos_quehace.html

⁶⁶ http://www.tremarctoscolombia.org/tremarctos_quehace.html

Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 Y 7



CÓDIGO	REVISIÓN	FECHA APROBACIÓN	ACCESO	(HOJA / HOJAS)
PL-RS-GAM-0003	00	Agosto 2012	Sin restricción	391 / 391

Por lo anterior se han tenido en cuenta las medidas de compensación planteadas por Tremarctos durante el diseño de las medidas de manejo del presente estudio. A continuación de manera general se realiza una descripción del análisis de esta herramienta para el tramo en mención: (Ver anexo 10, carpeta 1 Reporte de afectación Tremarctos)

En general para el Tramo 7 que consta de una longitud aproximada de 88 km y teniendo un área de influencia directa de 60 m, según el reporte de Tremarctos podría existir una fluctuación entre afectación alta (25%), media (12,5%) y en mayor proporción una afectación baja (62,5%).

Para este tramo se registra vegetación secundaria del Zonobioma Seco Tropical Del Caribe, se reportan en total 4 especies con algún grado de vulnerabilidad correspondientes a tres (3) especies de reptiles endémicas y una especie de ave migratoria (*Elanoides forficatus*).

De igual forma dentro de las medidas de manejo se incluyen estrategias para el desarrollo de planes de vigilancia y control junto con las medidas de manejo y conservación de las especies afectadas registradas en el listado de Tremarctos y la línea base del estudio.

Por lo anterior, basado en la información colectada durante las dos fases de campo y la información secundaria obtenida para la zona (Ver anexo 10, carpeta 3, listado de especies de probable incidencia en el área de influencia del proyecto) y el análisis de afectación obtenido de la base de datos Tremarctos Colombia, se hace imprescindible la creación de medidas de manejo enfocadas en la mitigación y prevención de la afectación a estas, mediante la implementación de programas que incentive capacitaciones a todo el personal vinculado a la obra para la identificación y toma de medidas para la protección de estas especies, que involucren adicionalmente la protección de los habitats aledaños a las zonas directas de intervención, prohibición de actividades de caza o agresión a la fauna silvestre, junto con estrategias que permitan la movilidad de estas especies (adecuación de pasos de fauna para fauna terrestre y arborícola), considerando que las carreteras representan una preocupación significativa para la conservación de la vida silvestre a nivel global.

El efecto más visible de estas obras de infraestructura vial sobre la fauna silvestre, corresponde a la muerte por colisión con vehículos, pérdida de conectividad o efecto de barrera, así como en la dinámica de movilidad para lo cual se podrán implementar medidas relacionadas con la implementación de pasos de fauna y medidas para el ahuyentamiento y rescate de individuos en el caso que así se requiera.