


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	1 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	OBSERVACIONES
00	Diciembre 2013	Primera versión para entrega la ANLA	

Elaborado por: Ambiotec LTDA	Revisado por: Grupo Ambiental
Aprobado Por: Gerente Socioambiental – Hernando Medellín	


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	2 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

TABLA DE CONTENIDO

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES	1
TABLA DE CONTENIDO	2
LISTA DE TABLAS	4
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE FOTOGRAFÍAS	10
3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	12
3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA	12
3.1.1 Área de influencia directa (AID).....	12
3.1.2 Área de influencia indirecta (AI)	12
3.2 MEDIO ABIÓTICO	13
3.2.1 Geología.....	13
3.2.2 Geomorfología	16
3.2.3 Suelos	17
3.2.4 Hidrología.....	24
3.2.5 Calidad del agua	26
3.2.6 Usos del agua	35
3.2.7 Hidrogeología.....	35
3.2.8 Geotecnia.....	39
3.2.9 Atmósfera.....	40
3.2.10 Paisaje.....	56
3.3 MEDIO BIÓTICO	61
3.3.1 Ecosistemas Terrestres	61
3.3.2 Ecosistemas Acuáticos.....	189
3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO	208
3.4.1 Lineamientos de Participación.....	208
3.4.2 Dimensión Demográfica.....	209
3.4.3 Dimensión Espacial	217
3.4.4 Dimensión económica	230

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28


CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	3 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

3.4.5	Dimensión Cultural.....	237
3.4.6	Aspectos arqueológicos.....	239
3.4.7	Dimensión político-Organizativa.....	239
3.4.8	Tendencias del Desarrollo	240
3.4.9	Información sobre la Población a desplazar	244
	Dimensión espacial	252
3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	256
3.5.1	Metodología	256
3.5.2	Componente Físico.....	257
3.5.3	Componente biótico	258
3.5.4	Componente socioeconómico y cultural.....	267
3.5.5	Zonificación Ambiental Consolidada	269

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	4 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1 Descripción Clases Agrologicas	19
Tabla 3-2 Uso Potencial del Suelo.....	19
Tabla 3-3 Uso Actual y Tipo de Uso del Área de Influencia Variante Caserío Kilometro 28.....	20
Tabla 3-4 Caudales medios y mínimos Río San Juan	25
Tabla 3-5 Caudal máximo modelado para el Río San Juan.....	25
Tabla 3-6 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) Ruta del Sol.....	27
Tabla 3-7 Sitio de monitoreo para la variante Kilómetro 28	31
Tabla 3-8 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) para el Caño 1	31
Tabla 3-9 Resumen de las estaciones metereológicas Campo Capote y Apto Puerto Berrío	40
Tabla 3-10 Valores medios mensuales multianuales de temperatura	41
Tabla 3-11 Valores medios mensuales multianuales de precipitación	42
Tabla 3-12 Valores medios mensuales multianuales de humedad relativa.....	43
Tabla 3-13 Valores medios mensuales multianuales de brillo solar	45
Tabla 3-14 Valores medios mensuales multianuales de nubosidad	46
Tabla 3-15 Valores medios mensuales multianuales de nubosidad	47
Tabla 3-16 Ficha de la estación de monitoreo de calidad del aire en Kilómetro 28	48
Tabla 3-17 Resultados del monitoreo de aire – Kilómetro 28	48
Tabla 3-18 Índice de calidad de aire para los contaminante analizados en Kilómetro 28.....	50
Tabla 3-19 Fuentes de ruido presente en la variante Kilómetro 28 – Flujo Vehicular.....	51
Tabla 3-20 Fuentes de ruido presente en la variante Kilómetro 28 – Maquinaria Pesada.....	51
Tabla 3-21 Fuentes de ruido presente en la variante Kilómetro 28 – Actividades Antrópicas.....	52
Tabla 3-22 Comparación de los resultados obtenidos con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno , según la Resolución 627 de 2006	54
Tabla 3-23 Comparación de los resultados obtenidos, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno, según la Resolución 627 de 2006	55
Tabla 3-24 Coberturas presentes en el área de la variante	62
Tabla 3-25 Composición Florística Variante Caserío Kilometro 28	67
Tabla 3-26 Distribución por clases altimétricas	70
Tabla 3-27 Distribución por clases diamétricas	72
Tabla 3-28 Índice de Valor de Importancia	73
Tabla 3-29 Rangos de Diversidad de Simpson para las Especies Forestales DAP ≥ 10cm.....	79
Tabla 3-30 Diversidad Individuos con DAP≥10cm	80
Tabla 3-31 Números de Diversidad de Hill	81
Tabla 3-32 Diversidad Hill	81
Tabla 3-33 Especies con algún grado de amenaza Variante Caserío Kilometro 28	82
Tabla 3-34 Cuadro de Usos de las Especies	83

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	5 / 273

Tabla 3-35 Biomasa Vegetal que se aprovechara.....	86
Tabla 3-36 Especies que se aprovecharan	87
Tabla 3-37 Distribución de coberturas en el Área	92
Tabla 3-38 Coordenadas de los sitios de muestreo y puntos de observación realizados para la caracterización de la fauna silvestre de la Variante KILÓMETRO 28	96
Tabla 3-39 Análisis de datos y procesamiento de la información tomada durante la fase de campo	104
Tabla 3-40 Clasificación taxonómica y coberturas vegetales de asociación para los anfibios reportados para el área de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.	109
Tabla 3-41 Clasificación taxonómica y coberturas vegetales de asociación para los reptiles reportados para el área de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.	113
Tabla 3-42 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de reptiles de Colombia y la clasificación CITES para las especies de Reptiles reportadas en el Área de influencia Indirecta de la Variante KILÓMETRO 28.	115
Tabla 3-43 Clasificación taxonómica de las aves de probable ocurrencia y su asociación con las coberturas vegetales de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.	116
Tabla 3-44 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de aves de Colombia y la clasificación CITES para las especies de aves reportadas en el Área de influencia Indirecta de la Variante KILÓMETRO 28.	124
Tabla 3-45 Clasificación taxonómica de los mamíferos de probable ocurrencia y su asociación con las coberturas vegetales del influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.	128
Tabla 3-46 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de mamíferos de Colombia y la clasificación CITES para las especies de mamíferos reportadas e n el Área de influencia de la Variante KILÓMETRO 28	132
Tabla 3-47 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de anfibios presente en la variante KILÓMETRO 28	134
Tabla 3-48 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los anfibios registrados para la variante KILÓMETRO 28	134
Tabla 3-49 Preferencias y uso de los hábitats de los anfibios en las coberturas vegetales reportadas para la variante KILÓMETRO 28.....	139
Tabla 3-50 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los anfibios registrados en la	141
Tabla 3-51 Anfibios de valor comercial y amenazados registrados en la variante KILÓMETRO 28.....	142
Tabla 3-52 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de anfibios presente en la	143
Tabla 3-53 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los Reptiles registrados para la variante KILÓMETRO 28	144
Tabla 3-54 Preferencias y uso de los hábitats de los reptiles en las coberturas vegetales reportadas para la variante KILÓMETRO 28.....	147
Tabla 3-55 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológica de los reptiles reportados en la.....	149
Tabla 3-56 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de reptiles de Colombia y la clasificación CITES para las especies de reptiles reportadas en el AID de la variante KILÓMETRO 28.....	151
Tabla 3-57 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura del monitoreo de avifauna variante KILÓMETRO 28.....	153


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	6 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-58 Estimadores de riqueza no paramétricos aplicados a la avifauna presente en el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28.....	154
Tabla 3-59 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de las aves registradas para la variante KILÓMETRO 28	156
Tabla 3-60 Preferencias y uso de los hábitats de las aves en las coberturas vegetales reportadas para la variante KILÓMETRO 28.....	164
Tabla 3-61 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna registrada en la variante KILÓMETRO 28.....	168
Tabla 3-62 Especies aviarias de valor comercial, amenazadas y migratorias registradas en la variante KILÓMETRO 28.....	172
Tabla 3-63 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura del monitoreo de mastofauna para la	174
Tabla 3-64 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los mamíferos reportados para la variante KILÓMETRO 28.....	175
Tabla 3-65 Preferencias y uso de hábitats de los mamíferos en las coberturas vegetales reportadas para la variante KILÓMETRO 28.....	182
Tabla 3-66 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la mastofauna reportada en la variante KILÓMETRO 28.....	183
Tabla 3-67 Nivel de afectación ecosistémica para la variante KILÓMETRO 28	185
Tabla 3-68 Especies sensibles reportadas por la herramienta de alertas tempranas Tremarctos para la variante KILÓMETRO 28.....	185
Tabla 3-69. Características del muestreo Caño.	189
Tabla 3-70. Diversidad y abundancia de las especies registradas en el cuerpo de agua de la variante de Kilometro 28.....	198
Tabla 3-71. Diversidad y abundancia de las especies registradas en el cuerpo de agua de la variante Km 28.....	199
Tabla 3-72. Valores obtenidos para los índices de diversidad de Shannon (h'), predominio de Simpson (d') y uniformidad de Pielou (j') de las comunidades de Bentos, perifiton, fitoplancton y zooplancton.....	202
Tabla 3-73. Algunos bioindicadores del perifiton y fitoplancton.	203
Tabla 3-74. Algunos indicadores de la comunidad bentónica.	203
Tabla 3-75 Descripción de las características de las faenas de pesca	204
Tabla 3-76. Especies presentes en el cuerpo de agua de la variante Kilómetro 28.....	205
Tabla 3-77. Especies encontradas en el cuerpo de agua de la variante Kilómetro 28 y su clacificación taxonómica.....	205
Tabla 3-78. Características de las especies encintradadas en campo en el cuerpo de agua de la variante Kilómetro 28.....	206
Tabla 3-79 Autoridades municipales y líderes comunitarios identificados.....	208
Tabla 3-80 Listado unidades territoriales-población total y afectada/sexo/edad	212
Tabla 3-81 Distribución poblacional por edad y sexo- Cimitarra.....	213
Tabla 3-82 Porcentaje de Personas con Indicadores de NBI	216
Tabla 3-83. Abastecimiento y Captación	217
Tabla 3-84. Conducción	217
Tabla 3-85. Fuentes receptoras	218
Tabla 3-86. Características del acceso veredal.....	227
Tabla 3-87. Tamaño de Predios Rurales.....	231
Tabla 3-88. Población de 12 años y más ocupada por área según ramas de actividad de la empresa.....	234

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28


CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	7 / 273

Tabla 3-89. Eventos culturales.....	237
Tabla 3-90. Población a trasladar variante Kilometro 28 Pr 51+130- Pr52+993	244
Tabla 3-91. Información por hogares sobre la población a desplazar	245
Tabla 3-92. Unidades productivas.	251
Tabla 3-93. Años de permanencia en la zona y en el predio.....	253
Tabla 3-94 Información sobre población a afectarse directamente por el proyecto - Estructura familiar.....	254
Tabla 3-95 Hogares con alta vulnerabilidad	255
Tabla 3-96 Áreas de Riesgo y Amenaza	257
Tabla 3-97 Grado de sensibilidad para el plano abiótico	257
Tabla 3-98 Grado de sensibilidad final abiótico.....	258
Tabla 3-99 Coberturas de la tierra (Corine Land Cover)	264
Tabla 3-100. Componente Biótico Zonificación Ambiental Variante Caserío Km 28.....	266
Tabla 3-101 Zonificación socioeconómica y cultural	267
Tabla 3-102 Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico.....	270
Tabla 3-103 Valoración sensibilidad final	270
Tabla 3-104 Porcentajes de la sensibilidad ambiental consolidada final	270

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	8 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1 Columna estratigráfica generalizada del Valle Medio del Magdalena.....	15
Figura 3-2 Corte Geológico Regional Oeste-Este Valle Medio del Magdalena.....	16
Figura 3-3 Perfil Hidrogeológico en cercanías a la variante Kilómetro 28.....	36
Figura 3-4 Perfil hidrogeológico del tramo 2.....	37
Figura 3-5 Dirección del flujo subterráneo regional para el tramo.....	38
Figura 3-6 Rosa de los vientos para la ciudad de Barrancabermeja.....	44
Figura 3-7 Comportamiento diario del Índice de Calidad del Aire para Kilómetro 28.....	50
Figura 3-8 Bioma Caserío Kilometro 28 según Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.....	61
Figura 3-9 Distribución de individuos por clase Altimétrica.....	71
Figura 3-10 Distribución de individuos por clase Diamétrica.....	72
Figura 3-11 Índice de Valor de Importancia.....	75
Figura 3-12 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia.....	76
Figura 3-13 Área para Análisis de Fragmentación Variante Caserío Km 28 en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.....	90
Figura 3-14 Coberturas Corine Land Cover para Análisis de Variante Km 28.....	91
Figura 3-15 Parches de Bosques Riparios Variante Km 28.....	92
Figura 3-16 Figura de localización general de los puntos de muestreo para la caracterización de la fauna silvestre de Variante KILÓMETRO 28.....	98
Figura 3-17 Riqueza de especies de anfibios por tipo de cobertura reportadas en el área de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.....	109
Figura 3-18 Riqueza de especies de reptiles por tipo de cobertura reportadas en el área de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.....	112
Figura 3-19 Riqueza de especies de aves por tipo de cobertura reportadas en el área de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.....	116
Figura 3-20 Riqueza de especies de mamíferos por tipo de cobertura reportadas en el área de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.....	128
Figura 3-21 Riqueza de especies por familia de la clase amphibia reportadas para la variante KILÓMETRO 28.....	135
Figura 3-22 Uso de las unidades de cobertura vegetal por los anfibios reportados para la.....	139
Figura 3-23 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los anfibios reportados para la variante KILÓMETRO 28.....	140
Figura 3-24 Riqueza de especies por familia de la clase Reptilia reportadas para la variante KILÓMETRO 28.....	144
Figura 3-25 Uso de las unidades de cobertura vegetal por los reptiles reportados para la variante KILÓMETRO 28.....	146
Figura 3-26 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los reptiles reportados para la variante KILÓMETRO 28.....	149
Figura 3-27 Curvas de acumulación de especies para el muestreo de aves en la.....	153



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	9 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-28 Riqueza específica de los órdenes que componen la avifauna de la variante KILÓMETRO 28.....	159
Figura 3-29 Riqueza específica de las familias que componen la avifauna de la variante KILÓMETRO 28.....	160
Figura 3-30 Uso de las unidades de cobertura vegetal por parte de la avifauna en la variante KILÓMETRO 28	163
Figura 3-31 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna registrada en la variante KILÓMETRO 28.....	167
Figura 3-32 Riqueza específica de los órdenes que componen la mastofauna de la variante KILÓMETRO 28	176
Figura 3-33 Riqueza específica de las familias que componen la mastofauna de la variante KILÓMETRO 28	179
Figura 3-34 Uso de las unidades de cobertura vegetal por parte de la mastofauna reportada en la variante KILÓMETRO 28.....	181
Figura 3-35 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la mastofauna registrada en la variante KILÓMETRO 28.	183
Figura 3-36 Áreas de distribución de especies sensibles, herramienta de alertas tempranas TREMARCTOS-COLOMBIA, 2013	186
Figura 3-37. Actividades de la etapa de preparación.	190
Figura 3-38. Actividades de la etapa de campo	191
Figura 3-39. Actividades de la etapa de laboratorio para la hidrobiota.	195
Figura 3-40. Actividades de la etapa de análisis.	196
Figura 3-41. Porcentaje de abundancia de los axas del Zooplancton registrados en el cuerpo de agua de la variante del kilometro 28.....	200
Figura 3-42. Porcentaje de abundancia de los taxa del bentos registrado en el cuerpo de agua de la variante del kilometro 28.	201
Figura 3-43. Pertenencia étnica.....	211
Figura 3-44. Distribución población cabecera- rural de Cimitarra.....	212
Figura 3-45. Distribución de población por sexo	213
Figura 3-46. Distribución de población por sexo y grupos de edad- Cimitarra.....	213
Figura 3-47. Proyección de población Cimitarra 2003-2013.....	215
Figura 3-48. Tipo de movilidad. Ingreso a Caño Dorada.....	227
Figura 3-49 Lugar de origen de los vehículos	228
Figura 3-50 Lugar de destino	228
Figura 3-51 Tamaño Comparativo de Predios.....	231
Figura 3-52 Años de permanencia en la zona.....	253
Figura 3-53. Años de permanencia en el predio.....	254

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	10 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1 Zonas Urbanas de Uso Artificial.....	21
Fotografía 3-2 Áreas de Protección con Uso de Conservación	21
Fotografía 3-3 Áreas de Recuperación con Uso de Conservación	22
Fotografía 3-4 Áreas de Uso Cultural	22
Fotografía 3-5 Uso Ganadero	23
Fotografía 3-6 Jagüeyes sobre la vía actual en Kilómetro 28	25
Fotografía 3-7 Receptores de emisión presentes en el área de estudio	53
Fotografía 3-8 Pastos utilizados en labores de ganadería	56
Fotografía 3-9 Parches de Vegetación secundaria	56
Fotografía 3-10 Vía nacional que cruza el centro poblado Km 28.....	58
Fotografía 3-11 Areas de pastos limpios donde se practican actividades pecuarias.	59
Fotografía 3-12 Jagüeyes utilizados como fuente de hidratación del ganado.....	59
Fotografía 3-13 area con tierras desnudas o degradadas.	60
Fotografía 3-14 via nacional que conduce al corregimiento de puerto araujo y fin de la variante Km 28.....	60
Fotografía 3-15 Jagüey artificial.....	93
Fotografía 3-16 Muestreo de aves mediante captura con redes de niebla en la Variante KILÓMETRO 28.....	100
Fotografía 3-17 Muestreo de mamíferos variante KILÓMETRO 28.....	101
Fotografía 3-18 Instalación y monitoreo de trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños en la variante KILÓMETRO 28	102
Fotografía 3-19 Instalación y monitoreo de trampas Tomahawk para la captura de mamíferos medianos en la variante KILÓMETRO 28	102
Fotografía 3-20 Encuestas realizadas a los pobladores locales en la variante KILÓMETRO 28	103
Fotografía 3-21 Rhinella marina (sapo común), capturado en pastos limpios.	137
Fotografía 3-22 Dendrobates truncatus (rana venenosa), capturado en la cobertura vegetal de vegetación secundaria.....	137
Fotografía 3-23 Engystomops pustulosus (rana tungara), reportado en la cobertura vegetal	137
Fotografía 3-24 <i>Liophis melanotus</i> (culebra), reptil capturado en Vegetación secundaria.	146
Fotografía 3-25 <i>Ameiva ameiva</i> (lobito), reptil capturado en Pastos limpios.....	146
Fotografía 3-26 <i>Iguana iguana</i> (iguana), reptil observado en Vegetación Secundaria.	146
Fotografía 3-27 <i>Gonatodes albogularis</i> (lagartija), reptil capturado en Vegetación Secundaria.....	146
Fotografía 3-28 <i>Thraupis episcopus</i> , capturada en la cobertura de pastos limpios.	161
Fotografía 3-29: <i>Melanerpes rubricapillus</i> , observada en la cobertura vegetación secundaria	161
Fotografía 3-30 <i>Jacana jacana</i> , observada en cuerpo de agua asociado a pastos limpios.....	161

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28


CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	11 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-31 <i>Coereba flaveola</i> , capturada en la cobertura de pastos limpios.	161
Fotografía 3-32 <i>Oryzoborus angolensis</i> , capturada en la cobertura de pastos limpios.	161
Fotografía 3-33 <i>Lepidopyga goudoti</i> capturada en la cobertura de pastos limpios.	161
Fotografía 3-34 <i>Ramphocelus dimidiatus</i> , capturada en pastos limpios.	162
Fotografía 3-35 <i>Dendrocygna autumnalis</i> , observada en la cobertura de pastos limpios.....	162
Fotografía 3-36 <i>Vanellus chilensis</i> , observada en la cobertura de vegetación secundaria.	162
Fotografía 3-37 <i>Ardea alba</i> , observada en la cobertura de pastos limpios.	162
Fotografía 3-38 <i>Artibeus jamaicensis</i> , mamífero capturado en la cobertura de pasto limpios.....	180
Fotografía 3-39 <i>Carollia castanea</i> , mamífero capturado en la cobertura de pasto limpios	180
Fotografía 3-40 <i>Platyrrhinus helleri</i> , mamífero capturado en la cobertura de pasto limpios	180
Fotografía 3-41 <i>Rattus norvegicus</i> , mamífero capturado en la cobertura de pasto limpios	180
Fotografía 3-42 Muestreo de perifiton.....	191
Fotografía 3-43 Muestreos de plancton	192
Fotografía 3-44 Muestreo de bentos.....	193
Fotografía 3-45 Muestreo de ictiofauna.	193
Fotografía 3-46 Zanja De Drenaje De Aguas Servidas De Las Viviendas	224
Fotografía 3-47 Obras de drenaje de la vía actual con presencia de aguas servidas.	225
Fotografía 3-48 Centro educativo rural San Bernardo	229
Fotografía 3-49 Tienda de víveres Kilometro 28	236

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	12 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

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

3.1.1 Área de influencia directa (AID)

– Área Biofísica

En el plano Área de influencia Directa el área de intervención biofísica corresponde a una franja de 60 m a lado y lado del eje de la variante por 1.865 metros de longitud. Se incluyen también los posibles sitios de obras anexas, como pasos de movilidad.

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

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


– Área Social

En el componente socioeconómico esta variante comprende el área donde se encuentra asentada la población del Caserío Kilometro 28. Se consideran también la vereda Caño Dorada y las fincas Aguilitas, La Raya, Dorado, Texas, Ponderosa, Porvenir y Veintiséis, en tanto se afecta la movilidad hacia estas, sectores que corresponden a lugares de trabajo de varios de los habitantes de la zona. En estos sectores se manifestarán los impactos generados por las actividades de pre-construcción, construcción y operación de la variante.

3.1.2 Área de influencia indirecta (All)

– Área biofísica

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	13 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Teniendo en cuenta lo anterior para el All de la variante Kilómetro 28, se tiene como punto de inicio el PR 51+050. Por el costado izquierdo se inicia el All inicia desde la cota 110 pasando por las cotas 120,130 y 140 hasta llegar al PR 52+000 donde se pasa a la cota 130 hasta el final de la variante en el PR 52+890. Por el costado derecho, se inicia el All sobre la cota 110 hasta llegar a la vía tipo 3 donde se busca la cota 120 hasta el PR 51+600 donde se busca la cota 130 y posterior en el PR 52+200 se 140 hasta el final de la variante en el PR 52+890.

En el plano **AMB-RS-PL-02** del **ANEXO 1** se presenta el área de influencia directa e indirecta biofísica

– Área Social

En el componente social, el Área de Influencia Indirecta corresponde municipio de Cimitarra, en los cuales se manifestarán, los impactos generados por las actividades de construcción y operación.

En el plano **AMB-RS-PL-22** del **ANEXO 1** se presenta el área de influencia directa e indirecta Social

3.2 MEDIO ABIÓTICO

3.2.1 Geología

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

3.2.1.1 Área de influencia Indirecta

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


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	14 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

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

La secuencia terciaria, se depositó sobre la discordancia del 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) VARIANTE KILÓMETRO 28

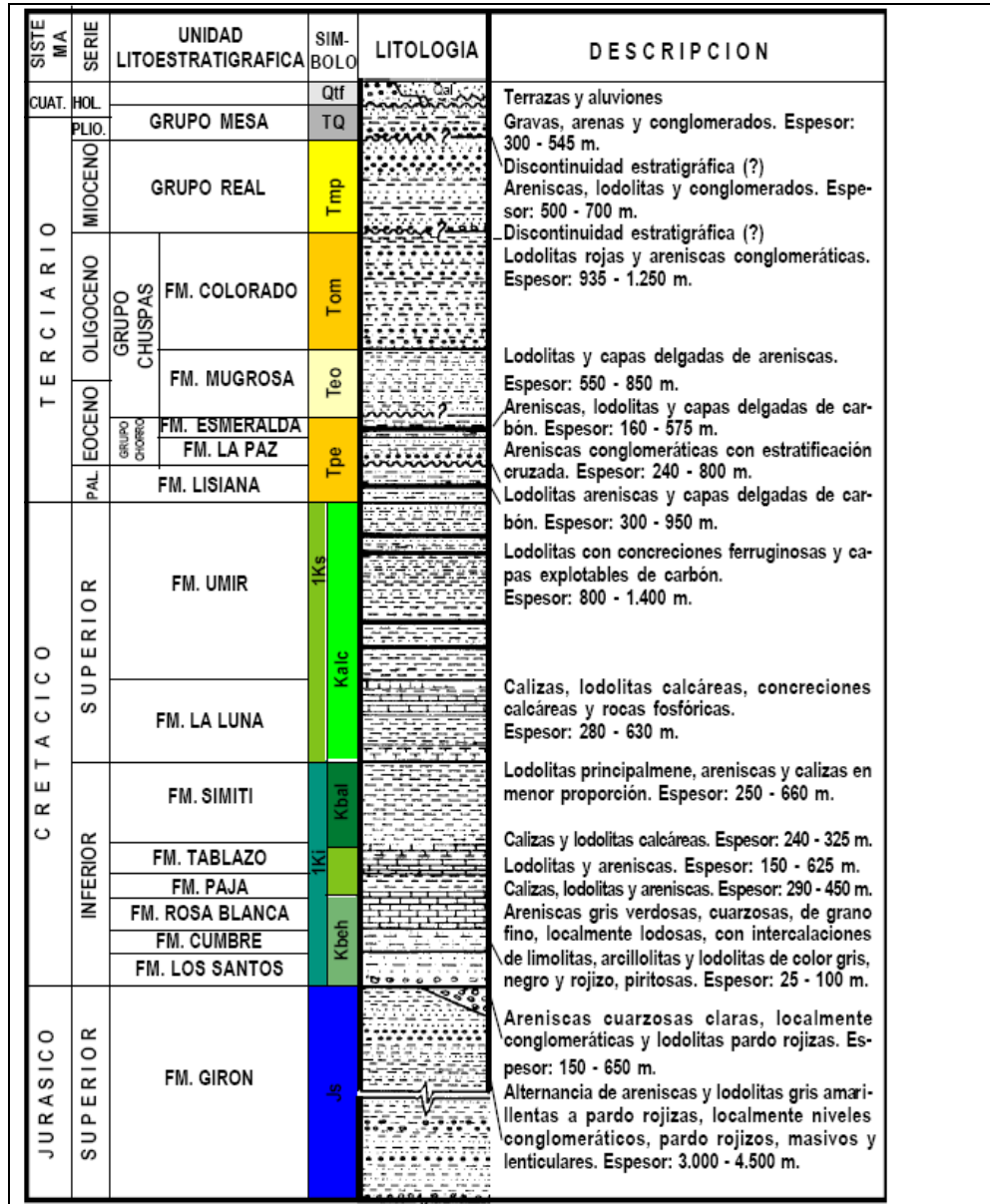
CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	15 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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




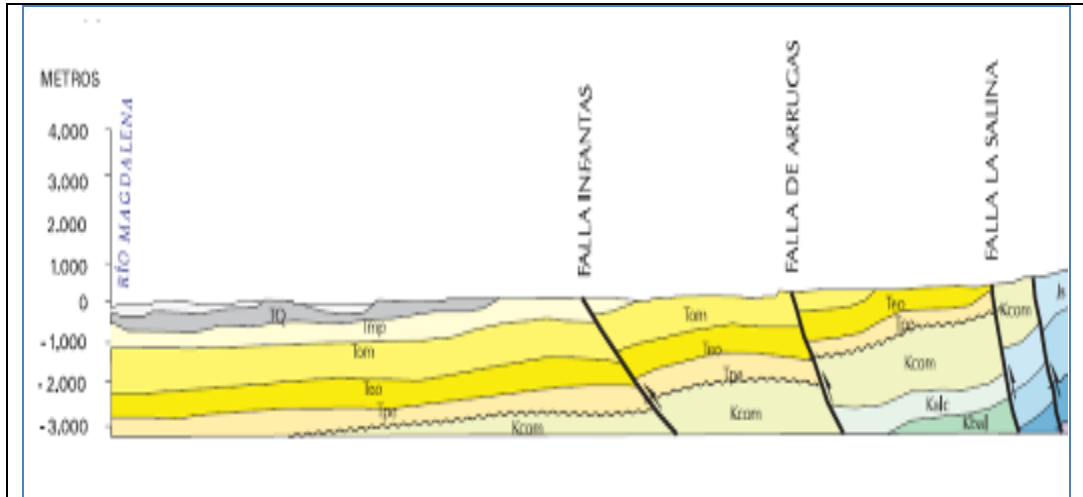
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	16 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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



3.2.1.2 Área de influencia directa

El área de la población del centro poblado Kilómetro 28 se desarrolla sobre terrenos planos y ondulados (colinas), disectados por surcos o caños de poca profundidad originadas por corrientes de agua lluvia, sin ningún afluente de gran orden.

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.

- **Grupo Mesa (TQ)**

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.


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

3.2.2 Geomorfología

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).

3.2.2.1 Área de influencia directa

Este tramo transcurre sobre la zona dominada por colinas disectadas, como pendientes moderadas y topografía ondulada.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	17 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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 51+103 a 52+993 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.

En el plano **AMB-RS-PL-04** se presenta la geomorfología del área de la variante para el paso vial por el centro poblado Kilómetro 28.

3.2.3 Suelos


3.2.3.1 Área de influencia directa

- **Unidades cartográficas de suelos**

En la zona donde se construirá la variante para el paso vial por el centro poblado Kilómetro 28, se identificaron las siguientes unidades cartográficas de suelos:

- **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),

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	18 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 en el área la fase LVBd2 Relieve fuertemente ondulado, pendiente 12-25% con erosión moderada.

– Clasificación agrológica de los suelos

En los suelos por donde se construirá la variante para el paso vial por el corregimiento Kilómetro 28, se identificaron las siguientes unidades agrológicas y uso potencial:

- Grupo de Manejo IVs-1

Incluye las unidades AGab1LVBc2, LVBc2 LVBc3, LVBc3 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 áreas 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 PVIab1, PVIbc2, 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.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	19 / 273	

Tabla 3-1 Descripción Clases Agrologicas


Clase Agrologica y Grupo de manejo	Unidad Cartográfica	Símbolo	Características de los suelos	Uso Actual	Uso potencial	Prácticas de manejo
IVs-1	Asociación Aguacatal, Consociación Capote, Asociación Morrocoy.	PVCab1, PVSab2,L VBc2, LVbD2 LVBe2.LV Bd3.	Muy superficiales, fuertemente ácidos, 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 áreas donde el proceso erosivo es evidente, mantener la cobertura vegetal nativa.	Con el fin de detener el proceso de erosión laminar activo, debe mantenerse la cobertura vegetal, incluir en su manejo programas de fertilización, realizar control fitosanitario.
IVes-1	Complejo Santa Isabe, Asociación Paraíso, Asociación Aguacatal	LVF ap, PVIab1, PVIbc2,PV Cab1, PVCab2,P VCC-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.	Prácticas de fertilización fosfórica y potasio, Aplicación de enmiendas con el fin de corregir la acidez de los suelos, las prácticas de labranza deben ser mínimas, mantener la cobertura vegetal evitando así el proceso erosivo, laminar.

– **Uso potencial del suelo**

En la siguiente tabla se presenta el uso potencial en el área de influencia del proyecto de acuerdo con el análisis de las características morfológicas y de las propiedades físicas, químicas y mineralógicas de los suelos del Área de Influencia del proyecto, así como otros factores como el clima, lo que permitió conocer la capacidad de uso de los suelos y determinar la potencialidad agropecuaria de los mismos. En el plano **AMB-RS-PL-07** del **ANEXO 1**, se presenta el uso potencial del suelo en la variante Kilómetro 28.

Tabla 3-2 Uso Potencial del Suelo

Uso potencial del suelo	Descripción
-------------------------	-------------

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	20 / 273	

Uso potencial del suelo	Descripción
Uso Agropecuario	
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
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

En el plano **AMB-RS-PL-07** se presenta el uso potencial del suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por centro poblado Kilómetro 28.

– **Uso actual del suelo**


Para el área de influencia directa del proyecto se identificaron los usos actuales y tipo de uso del suelo por cada una de las coberturas encontradas (Tabla 3-3). La Ganadería de tipo extensivo es la ocupa un mayor porcentaje del área total (93,21%); mientras los usos de áreas artificiales, conservación y cultural solo alcanzan el 6,79% del área total del influencia del proyecto

Tabla 3-3 Uso Actual y Tipo de Uso del Área de Influencia Variante Caserío Kilometro 28

Uso Actual	Tipo de Uso	Área (Ha)	Área (%)
Áreas artificiales	Zonas Urbanas	5,778	6,226
Ganadera	Pastoreo extensivo	82,391	88,780
	Pastoreo intensivo y semi-intensivo	3,726	4,015
	Recursos hídricos	0,388	0,418
Conservación	Protección	0,097	0,105
	Recursos hídricos	0,335	0,361
Cultural	Producción	0,089	0,096
TOTAL		92,804	100

Uso Áreas Artificiales

Las áreas artificiales tienen un área de 5,78 Ha que equivalen al 6,23% del área total de influencia directa del proyecto, dentro de estas se puede distinguir el tipo de uso asociado a zonas urbanas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	21 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Zonas Urbanas: Incluye las áreas de tejido urbano discontinuo, la red vial y terrenos asociados, así como las zonas verdes urbanas; están tienen un área de 5.778 Ha las cuales cubren un porcentaje de 6,23% del área total del proyecto.

Fotografía 3-1 Zonas Urbanas de Uso Artificial




Uso Conservación

Incluye las áreas que se han mantenido en su composición y estructura original, que se encuentran poco alteradas, o que se han recuperado debido a procesos de abandono. Estas áreas representan el 0,46% con un área de 0,43 Ha. Dentro del uso de conservación de distinguen dos tipos de uso:

- Protección: Con un área de 0,10 ha que equivalen al 0,10% de las áreas de conservación, se incluyen en esta categoría los parches de Bosques Riparios. La protección de estos bosques se debe en su mayoría a que están asociados a drenajes, por lo cual la gente de la zona entendiendo la importancia del recurso hídrico, los conserva.

Fotografía 3-2 Áreas de Protección con Uso de Conservación



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	22 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Recursos hídricos: en este tipo de uso se presentan las zonas pantanosas que se convierten en áreas de mitigación del desborde en muchos casos de los ríos, aunque en épocas secas la comunidad usa estas zonas como áreas de ganadería y las convierte en zonas de pastoreo. Es por esto que es importante su conservación debido a que estas áreas se convierten en áreas de protección de la población para posibles inundaciones.

Fotografía 3-3 Áreas de Recuperación con Uso de Conservación




Uso Cultural

En un uso cultural se encuentran todos los cuerpos de agua artificiales que están asociados a sistemas productivos, por lo cual se incluyen en un tipo de uso de producción ya que son en su mayoría canales que se emplean en agricultura, ganadería, piscicultura, y en temporadas de sequía son utilizados para el abastecimiento de agua en las casas. Estos cuerpos de agua suman un área de 0,09 Ha, lo cual equivale al 0,096% del área total de influencia del proyecto.

Fotografía 3-4 Áreas de Uso Cultural



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	23 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Uso Ganadero

La ganadería extensiva, intensiva y semi-intensiva es el uso predominante con 86,50 Ha representa el 93,21% de toda el área. Las coberturas asociadas a este uso son las de pastos limpios, arbolados y enmalezados y las áreas que usan como recursos hídricos para ganadería.

Fotografía 3-5 Uso Ganadero



En el plano AMB-RS-P-12 se encuentra el uso actual de la variante caserío Km 28.

– **Conflictos de uso del suelo**

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


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

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

- **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)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	24 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

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 Moderada (S02)

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

En el plano **AMB-RS-PL-16** se presentan los conflictos de uso del suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado Kilómetro 28.


3.2.4 Hidrología

3.2.4.1 Área de influencia indirecta

La red hidrográfica a lo largo del tramo pertenece a la cuenca del Río Carare, que drena en dirección SE-NO, y descarga su caudal sobre el Río Magdalena. La cuenca del Carare está conformada por las microcuencas de los ríos Carare, Guayabito, San Juan y Puerto Parra con un área total de 2159.76 Km² que representa el 68% en el municipio. El caudal de aproximadamente 357.5 m³/seg.

De acuerdo con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cimitarra, el área pertenece a la Microcuenca del Río San Juan, que presenta un patrón de drenaje dendrítico. Es la cuenca más alterada ambientalmente con alto grado de deforestación. Drena en un área de 713,375 Km².

- **Régimen hidrológico y de caudales**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL SUPERTRANSPORTE
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	25 / 273	

El régimen hidrológico en la zona de proyecto, se identifica con las variaciones temporales de los periodos lluviosos que se generan gracias a las tormentas, provocando crecidas en razón a que el aporte de caudal a los caños es mayor que la capacidad de evacuación del mismo, seguido de desbordamientos e inundaciones acompañado del caudal basal que aporta agua en el subsuelo, todo esto puede generar afectaciones a la doble calzada de la variante si no se construyen las obras hidráulicas requeridas.

Dado que en Kilómetro 28 no existe un cuerpo hídrico con el caudal mínimo de captación, se presentan los caudales de Río San Juan ubicado en el PR 45+135 de la Ruta Nacional 4511 y objeto de captación, del cual no se dispone de información en estaciones hidroclimatológicas y por lo cual se procedió al análisis de caudales por medio del metodo racional y el método del hidrograma uniatrío adimensional del Soil Conservation Service.

Tabla 3-4 Caudales medios y mínimos Río San Juan

Cuenca: Río San Juan				Área (km ²): 300,6				Estación de referencia: Pto. Berrio					
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
Qmed (l/s)	2374	1303	594	1834	6618	5866	5738	6804	13583	15245	9814	4748	6210
Qmín (l/s)	916	502	229	118	90	47	23	11	6	2017	3785	1831	798

Tabla 3-5 Caudal máximo modelado para el Río San Juan


Corriente	Caudal (m ³ /s)
Río San Juan	707

3.2.4.2 Área de influencia directa

En el área de influencia del proyecto, no existen cuerpos de agua de gran envergadura, sin embargo, se encuentran varios drenajes de tipo intermitente además de varios jagüeyes a lado y lado de la vía actual.

Fotografía 3-6 Jagüeyes sobre la vía actual en Kilómetro 28



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	26 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

El tipo de drenaje que se observa hace referencia a un drenaje de tipo subdendrítico, donde todas las fuentes hídricas discurren hacia ciénagas que pertenecen a la cuenca hidrográfica del río Magdalena.

- **Dinámica fluvial de las fuentes que afectará el proyecto**

Desde el punto de vista hidrográfico, el drenaje de la subcuenca (Río San Juan) se encuentra con una topografía muy plana y discurren de oriente a occidente.

– **Inventario de las principales fuentes contaminantes**

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

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

En el **ANEXO 4** – Registro de Campo se presentan las corrientes superficiales lénticas y lóxicas y las fuentes contaminantes respectivamente, para la variante para el paso vial por el centro poblado Kilómetro 28.

En el plano **AMB-RS-PL-17** se presentan la hidrología de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado Kilómetro 28.

3.2.5 Calidad del agua

A continuación se presenta los resultados del monitoreo de calidad de agua realizado para el cuerpo hídrico Río San Juan el cual fue realizado el 30 de Junio de 2010 y del Caño Sin Nombre ubicado al norte de la variante en el PR 52+830 en el estudio realizado en mayo de 2013 con el fin de conocer la calidad del agua en este cuerpo hídrico. En el **ANEXO 4** de Hidrología, se presentan los documentos completos.

- **Río san Juan**

En la Tabla 3-6 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) VARIANTE KILÓMETRO 28					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	27 / 273	

Tabla 3-6 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) Ruta del Sol

PARÁMETROS	UNIDAD	Río San Juan	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	29,2	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	6,00	N.E.	N.E.	>4,0
pH	Unidades	7,28	5,0 – 9,0* 6,5 – 8,5**	4,5-9,0/	4,5-9,0
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	54,4	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIDEZ	NTU	770	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L	<1	N.E.	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	23	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	36	N.E.	N.E.	>4,0
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	800	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	1	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	25,5	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	830	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,128	N.E.	N.E.	N.E.
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L	24,4	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL	mg/L	18,8	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,008	0,002	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,08	Sin película visible	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	1,91	N.E.	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	16000	20000*/ 1000**	5000	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100mL	2800	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.

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

Temperatura

La temperatura está determinada por la cantidad de energía calórica que es absorbida por un cuerpo de agua y su valor depende de la profundidad y hora de toma (Roldan, 1992). Esta variable juega un papel fundamental en todos los procesos biológicos, así como en el comportamiento de otras variables fisicoquímicas como pH, OD, conductividad, entre otras.

La temperatura registrada en el cuerpo de agua monitoreado fue de 29,2 °C; lo que permite el desarrollo adecuado de las comunidades hidrobiológicas que habitan éste sistema hídrico.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	28 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

pH

Es la abreviatura para indicar el potencial de concentración de iones hidrógeno presentes en el agua. Determina la acidez o basicidad, parámetro importante dado que está íntimamente ligado a la productividad y la vida en el agua, razón por la cual, el desarrollo de gran parte de la vida biológica sólo es posible dentro de un estrecho rango de variación de este parámetro.

El pH obtenido fue de 7,28 unidades, valor que tiende a la neutralidad. Dicho valor se encuentra dentro de los rangos permisibles para el uso agrícola y preservación de flora y fauna, según el Decreto 1594/84. Sin embargo, si se quiere emplear el recurso con fines de consumo humano y/o uso doméstico, se requiere de una desinfección previa, antes de utilizar el recurso con los fines previamente descritos.

Conductividad y sólidos disueltos

La conductividad es una medida indirecta de la productividad ya que relaciona todos los iones presentes en el agua, por lo tanto está íntimamente relacionada con los sólidos disueltos totales que representan la concentración de sustancias o minerales disueltos en las aguas naturales. La conductividad mide la capacidad del agua para transferir corriente eléctrica, la cual se incrementa principalmente con el contenido de iones disueltos y la temperatura, y se expresa como microSiemens por centímetro ($\mu\text{S/cm}$).


El valor de conductividad es de 54,4 $\mu\text{S/cm}$, siendo un valor moderado, haciendo que la capacidad de conducir electricidad por parte del agua sea baja.

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 en 25,5 mg/L, fue consecuente con el valor de conductividad.

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.

Turbidez, sólidos suspendidos, sedimentables y totales

La turbidez es un término que se usa para describir el grado de opacidad del agua. Esta puede ser causada por una gran variedad de materiales en suspensión, que varían en tamaño desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas, entre otros, arcillas, limos, materia orgánica e inorgánica finamente dividida, organismos planctónicos y otros microorganismos. Por esta razón se dice que este parámetro está relacionado con la cantidad de sólidos suspendidos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	29 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La concentración de sustancias determina la transparencia del agua, puesto que limita la transmisión de luz en ella. Es entonces una expresión del efecto óptico causado por la dispersión e interferencia de los rayos luminosos que pasan a través de una muestra de agua; es decir, es la propiedad óptica de una suspensión que hace que la luz sea reemitida y no transmitida a través de la suspensión (Roldan, 1992).

Para la turbidez se presenta un valor de 770 NTU, valor que supera el límite establecido en el Decreto 1594/84 de 10 NTU. 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 dicho cuerpo de agua.

Los sólidos suspendidos son todas aquellas sustancias en estado sólido, diferentes del agua, cuyo tamaño es mayor a los 0,2 μm y que se encuentran como su nombre lo indica, suspendidas en ella; este parámetro se encuentra también relacionado con los sólidos sedimentables que se definen como aquella porción de los sólidos suspendidos que se precipitan como consecuencia de la gravedad después de un tiempo de reposo y cuya cantidad se determina precipitándolos en un cono Imhoff. Así mismo, ambos parámetros tienen un efecto directo sobre la turbidez. Por definición los sólidos totales son la suma de todos los anteriores.


Los sólidos suspendidos presentaron un valor de 800 mg/L. En cuanto a los sólidos sedimentables, se encontró un valor bajo de de 1 mg/L; los sólidos totales están conformados por los diferentes sólidos presentados anteriormente, para estos se encontraron valores 830 mg/L.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Oxígeno Disuelto (OD)

La DBO_5 es la medida de oxígeno requerida por los microorganismos para degradar la materia orgánica presente; mientras que la DQO, es una estimación del total de materia oxidable, biodegradable o no, presente en un cuerpo de agua. Ambas variables se encuentran estrechamente relacionadas y se utilizan como indicadores de la calidad del agua. El nivel de DBO_5 fue de 23 mg/L; por su parte, la DQO se encontró en 36 mg/ mostrando una presencia levemente alta de materia orgánica en descomposición en los cuerpos de agua mencionados, mientras que en los demás, existe en general una baja contaminación por materiales orgánicos.

El Oxígeno Disuelto (O.D.) es de vital importancia en los procesos metabólicos de los organismos acuáticos aerobios, y sus valores están relacionados con la temperatura del agua (a mayor temperatura menor O.D.), la presión atmosférica, la presión parcial del gas en contacto con el agua y los niveles de concentración de sales disueltas en el agua (a mayor salinidad menor O.D.), entre otros factores.

El valor para el O.D. es de 6 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	30 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Nitrógeno total

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

Fósforo total

El fósforo total es considerado un macronutriente y su presencia en los sistemas acuáticos es de suma importancia para la productividad primaria del fitoplancton y plantas acuáticas; no obstante cuando se encuentran en gran abundancia es indicativo de condiciones eutróficas. Este parámetro fue encontrado con valor de 0,128 mg/L, demostrando que en general la presencia de este macronutriente es baja en la corriente evaluada.

Alcalinidad y acidez total

Ambos parámetros están estrechamente relacionados; el primero, se define como la medida para neutralizar ácidos, la cual le confiere propiedades buffer, es decir, dificulta sus cambios en el pH, está directamente relacionada con la cantidad de iones carbonatos y bicarbonatos presentes en el agua y el segundo indica la capacidad cuantitativa de una sustancia de reaccionar con una base a un pH designado (Roldan, 1992).

Conocer la alcalinidad y acidez del agua es fundamental para determinar su capacidad de mantener los procesos biológicos y una productividad sostenida, ya que el valor de estas variables en el agua tiene influencia en las cinéticas de reacciones químicas, así como también refleja cambios en la calidad de las fuentes de agua (Roldan, 1992).


El resultado obtenido para alcalinidad es de 24,4 mg/L; valor que se encuentra dentro de los registrados en general para aguas tropicales (menores a 100 mg/L) (Roldan, 1992).

Por su parte, la acidez total reportada para el cuerpo de agua monitoreado es de 18,8 mg/L, valor que está dentro de un nivel moderado, de acuerdo con el rango establecido por Roldán (1992), para sistemas acuáticos tropicales.

Fenoles totales y Grasas y Aceites

Estas sustancias químicas hacen parte de la familia de los compuestos orgánicos. Muchos de ellos son aportados naturalmente a los cuerpos de agua como productos de desecho y descomposición de los seres vivos. Sin embargo, pueden llegar a los ecosistemas a través de vertimientos aguas industriales; en altas concentraciones pueden eliminar la vida acuática y humana.

Los valores correspondientes a grasas y aceites 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28						
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	31 / 273		

Potasio

A pesar de no estar sujeto a la normatividad ambiental vigente, el potasio obtuvo valores de 1.82 mg/L, resultados que demuestran que el cuerpo de agua evaluado no ha sido afectado por este metal, mostrando concentraciones que normalmente se pueden encontrar en la naturaleza.

Según esto se puede decir que en general se presenta concentraciones normales de potasio teniendo en cuenta lo reportado por Roldán y Ramírez (2008) quienes indican que para sur América se presenta en promedio una concentración de 2 mg/L de este elemento lo que supone una condición aceptable del recurso hídrico.

Coliformes totales y fecales

Los coliformes son un grupo de bacterias que por sí mismos no constituyen organismos patógenos, pero sí son susceptibles de vigilancia dado que se asocian a menudo con organismos que lo son, convirtiéndose en indicadores en los cuerpos de agua. Estas bacterias viven comúnmente en intestinos de humanos y otros organismos de sangre caliente y gracias a que son más resistentes que las bacterias patógenas, la ausencia de éstas da indicios de que el agua es bacteriológicamente segura para la salud humana.

Los coliformes totales se encontraron con un valor de 16000 NMP/100mL, estando por fuera de los límites establecidos para el uso del recurso con fines humano y/o doméstico, requiriendo desinfección para éste propósito. En cuanto a coliformes fecales, se obtiene un valor de 2800 NMP/100mL, incumpliendo los límites, por lo que se requiere hacer un tratamiento convencional si se quiere destinar el agua para uso/consumo humano/doméstico, incumpliendo también el parámetro para uso agrícola/pecuario.

- **Caño sin nombre PR 52+830**

Tabla 3-7 Sitio de monitoreo para la variante Kilómetro 28

TRAMO	Descripción	COORDENADAS (Datum Magna Sirgas - Origen Bogotá)		FECHA	HORA	Municipio / DEPARTAMENTO
		Este	Norte			
2	Caño 1 variante Kilómetro 28	989446	1210043	2013/05/22	13:26	Cimitarra/ Santander

Tabla 3-8 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) para el Caño 1

PARÁMETROS	UNIDAD	Caño 1 variante Kilómetro 28	LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1594/84 MINISTERIO DE AGRICULTURA		
			Art. 38-39	Art. 40-41	Art. 45
TEMPERATURA AGUA	°C	28,1	N.E	N.E.	N.E.
pH	Unidades	5,9	5,0-9,0*	4,5-9,0	4,5-9,0

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	32 / 273


Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

PARÁMETROS	UNIDAD	Caño 1 variante Kilómetro 28	LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1594/84 MINISTERIO DE AGRICULTURA		
			Art. 38-39	Art. 40-41	Art. 45
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	14	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTOS	mg/L	3	N.E.	N.E.	>4,0
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	6	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L	26	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	ml/L-h	0,1	N.E.	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	2	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	<10	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,002	0,002	N.E.	0,0
ACIDEZ TOTAL	mg/L	3,03	N.E.	N.E.	N.E.
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L	9,14	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	Sin película visible	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	47	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIDEZ	NTU	26,9	-/10	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	4000	20000*/1000**	5000/-	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100mL	1600	2000*/-	1000/-	N.E.
Fósforo total	mg/L	0,83	N.E.	N.E.	N.E.
Nitrógeno total Kjeldhal	mg/L	0,80	N.E.	N.E.	N.E.
Potasio	mg/L	0,83	N.E.	N.E.	N.E.

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

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

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	33 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Descripción de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos

El valor de los parámetros analizados en campo, como el pH, la temperatura, conductividad, sólidos disueltos totales y sólidos sedimentables, se encontraron acordes con las condiciones y características apreciadas en campo para el cuerpo de agua. En el caso del pH, el valor corresponde a 5,9 y está dentro de los rangos de variación establecidos en los Artículos 38, 39, 40, 41 y 45 del Decreto 1594 de 1984. Los demás parámetros no se encuentran regulados en el Decreto 1594 de 1984 en los Artículos usados como referencia para la elaboración del presente documento; sin embargo, es posible afirmar con base en los resultados de los análisis que los valores de temperatura, conductividad, sólidos disueltos y sólidos sedimentables, fueron normales teniendo en cuenta las condiciones propias del caño.

El oxígeno disuelto, parámetro importante para el desarrollo de la vida acuática, debido a que hace parte fundamental del metabolismo de los organismos que habitan en estos ecosistemas, presentó un valor de 3 mg/L. Este dato se puede considerar que esta por debajo de los parámetros establecidos en el Artículo 45 del Decreto 1594 de 1984 el cual sugiere que el valor mínimo debe ser de 4 mg/L.


La alcalinidad total presentó valores de 3,03 mg/L. De acuerdo Roldan (2008), los valores inferiores a 100 mg/L son muestra de las condiciones normales para aguas tropicales.

El valor de acidez total, fue menor al de alcalinidad con valor de 6,06 mg/L. Este parámetro no es regulado por la normatividad ambiental vigente en el Decreto 1594 de 1984.

Los sólidos totales obtuvieron concentraciones de 47 mg/L. Este parámetro no se encuentra regulado en la normatividad ambiental vigente, sin embargo este parámetro posee gran influencia en la determinación de la calidad del agua.

La turbidez, registró un valor de 26,9 NTU. Este dato sobrepasa el valor mínimo permitido en el Artículo 39 del Decreto 1594 de 1984 que corresponde a 10 NTU, relacionándose con procesos de arrastre generados por la corriente. Este parámetro se encuentra relacionado directamente con las condiciones de calidad del agua y es importante para determinar su posible destinación para el uso o el consumo humano. En el caso de las comunidades hidrobiológicas, este parámetro influye de manera considerable sobre la incidencia de la luz en agua.

Los sólidos suspendidos totales, fue de 26 mg/L. Esta variable no se encuentra regulada por la normatividad ambiental vigente; sin embargo, si se presenta como un parámetro de gran influencia sobre los valores de turbidez. En términos generales, las elevadas concentraciones de este tipo de sólidos se encuentran relacionadas con las condiciones y características de la de la cuenca hidrográfica a la cual pertenecen los cuerpos de agua; además, el caudal de estos afluentes, influyen considerablemente en las concentraciones de los sólidos, debido a que es por la fuerza de arrastre de la corriente, que del lecho de los afluentes se desprenden gran parte de los compuestos sólidos. Este parámetro no se encuentra regulado en los Artículos del 38 al 41 y el 45 del Decreto 1594 de 1984.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	34 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La DBO₅ obtuvo un valor de 2 mg/L evidenciando un alto grado de contaminación con materia orgánica. Al analizar los resultados, es posible asociar el elevado grado de contaminación con posibles descargas de compuesto orgánicos procedentes de actividades antrópicas realizadas en la región de monitoreo, estos son principalmente de tipo agrícola, industrial y/o doméstico.

Por otra parte, el valor de DQO fue de <10 mg/L. Se encontró en relación directa con los reportados para la DBO₅ de acuerdo a que la demanda bioquímica de oxígeno fue elevada. Esta variable es importante por se relaciona con la cantidad de oxígeno requerido para oxidar completamente la carga orgánica presente en el agua a través de procesos químicos; es por esta razón, que es relevante conocer las concentraciones de esta variable, lo que ratificaría el hecho de que a esto afluentes son vertidas cantidades considerables de compuestos orgánicos. Se debe de destacar que en los Artículos del Decreto 1594 de 1984 usado como referencia para la elaboración de este documento no contemplan restricciones para los parámetros de DBO₅ y DQO.


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

Las concentración de potasio fue de 0,83 mg/L, según (Beite-Sandi y Barahona-Palomo, 2010), las aguas naturales superficiales exhiben concentraciones de este metal menores a 10 mg/L. Razón por la cual para el presente monitoreo los valores este parámetro se puede considerar normales.

El valor de nitrógeno total fué de 0.80 mg/L. Este dato puede ser considerado como bajo; es de resaltar que este parámetro no se encuentra regulado en ninguno de los Artículos del Decreto 1594 de 1984 usados como referencia para la elaboración del este documento.

Los cuerpos de agua con concentraciones de fósforo total mayores a 0,1 mg/l se consideran altamente eutróficos, mientras que con concentraciones menores a 0,005 mg/l se consideran muy poco productivos, la mayoría de las aguas dulces no contaminadas tienen concentraciones de 0,01 a 0,05 mg/l (Wetzel, 2000). Con base en esta información, es posible afirmar que el fosforo total con valor de 0,83 mg/L indica que están en un muy avanzado estado de eutrofización; esta afirmación es soportada por los otros parámetros fisicoquímicos analizados para este cuerpo de agua. Este parámetro no se encuentra regulado por la normatividad ambiental vigente Decreto 1594 de 1984.

Los parámetros microbiológicos mostraron concentraciones de coliformes totales de entre 4000, por otra parte, las coliformes fecales obtuvieron una concentración de 1600 NMP/100mL. Con base en estos resultados, es posible afirmar que al agua

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	35 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

procedente del cañor evaluado se le debe de aplicar un tratamiento convencional si se va a destinar con fines de uso o consumo humano, doméstico y agrícola en algunos casos, adicional a este tratamiento, se requiere de un proceso de desinfección previo. Las contracciones apreciadas de esta variable microbiológicas, se encuentran evidentemente relacionadas con algunos de los parámetros fisicoquímicos discutidos anteriormente y ratifican que, el agua de la mayor parte de los cuerpos de presentó una elevada carga de compuestos orgánicos y solidos de diversos tipos, sustancias que son el sustrato óptimo para el desarrollo y proliferación de estos organismos.

3.2.6 Usos del agua

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

Para la construcción de la variante Kilómetro 28 no es necesaria la intervención de drenajes ni de cuerpos hídricos de gran envergadura, las corrientes superficiales a intervenir obedecen a jagüeyes. En el **ANEXO 4** Hidrología – Registro de Campo: Corrientes superficiales se encuentra en inventario de jagüeyes y de corrientes superficiales encontradas en el área de influencia directa.

Adicionalmente se solicitó a la CAS, información sobre concesiones registradas dentro del área de influencia directa del proyecto, el cual reportó que no existe ninguna concesión, en los cuerpos hídricos a intervenir por el proyecto. El oficio de respuesta se presenta en el **ANEXO 3** Usos y Usuarios del presente documento.

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


Teniendo en cuenta que no se registran usuarios de la fuente hídrica que será intervenida por el proyecto, no se considera que existan conflictos potenciales por disponibilidad de agua.

3.2.7 Hidrogeología

3.2.7.1 Área de influencia indirecta

– Tipo de acuífero y zonas de recarga y descarga

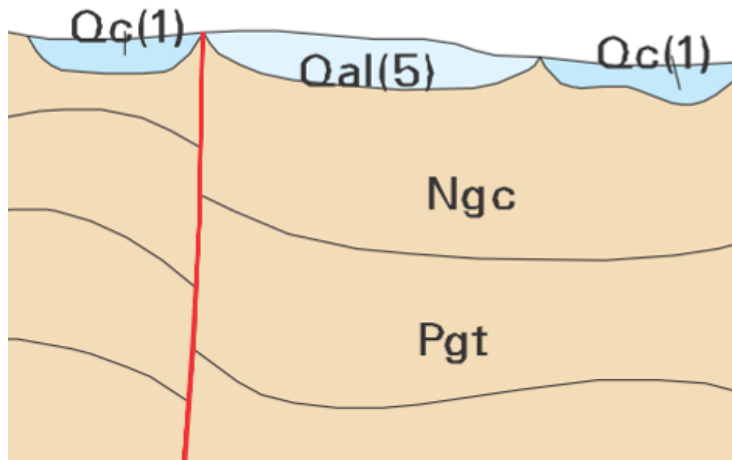
Este tramo transcurre principalmente sobre unidades terciarias del Grupo Mesa y en menor proporción sobre unidades cuaternarias de la planicie aluvial del río Magdalena y Carare y la terraza aluvial del río Magdalena hidrogeológicamente asociadas con acuíferos libres a semiconfinados en sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana y baja productividad como se describe a continuación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	36 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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.

Figura 3-3 Perfil Hidrogeológico en cercanías a la variante Kilómetro 28



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 3-4.

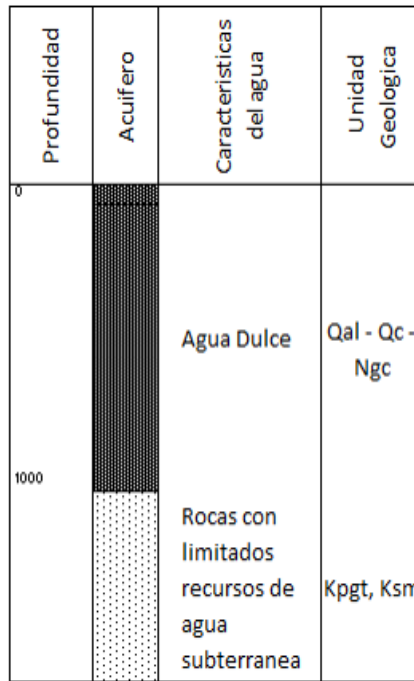
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28




Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	37 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-4 Perfil hidrogeológico del tramo 2

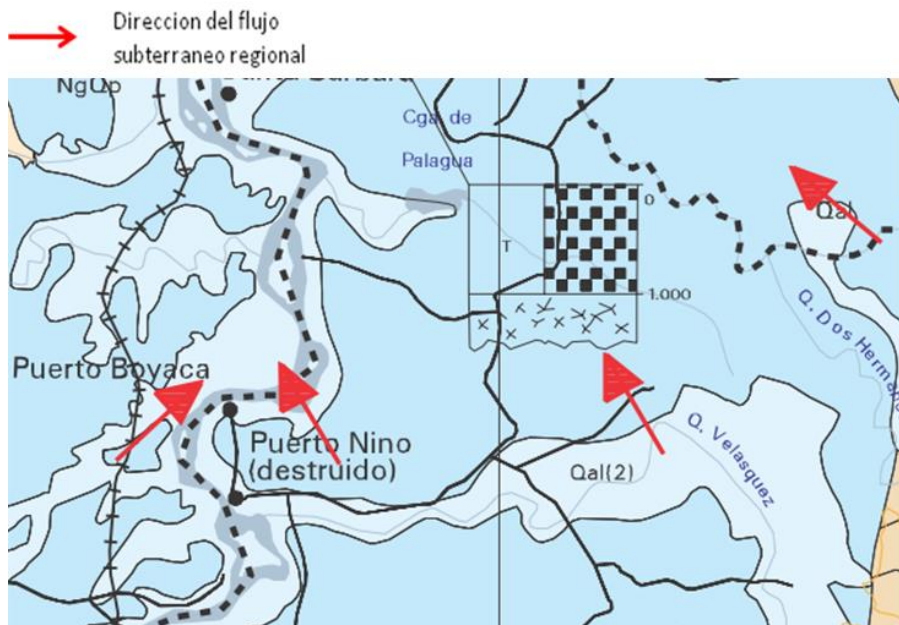


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	38 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Establecer las 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.

Figura 3-5 Dirección del flujo subterráneo regional para el tramo




3.2.7.2 Área de influencia directa

- Inventario de puntos de agua (pozos, aljibes y manantiales)

De acuerdo con el inventario de campo, dentro del Área de Influencia Directa del proyecto, se intervendrán un pozo profundo y un aljibe. En el **ANEXO 4** - Registro de Campo se encuentran las fichas de pozos y aljibes de Kilómetro 28.

- Unidades hidrogeológicas que intervendrá el proyecto

En el área de influencia directa solo existe el acuífero denominado “Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad (A2)”. Este fue descrito bajo el título Tipo de Acuífero.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	39 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

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

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

En el plano **AMB-RS-PL-18** se presenta la hidrogeología de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado Kilómetro 28 y en el **ANEXO 4 – Hidrología: Registro de Campo – Pozos y Aljibes** se encuentra el registro de campo para los pozos y aljibes encontrados en el área de influencia directa.

3.2.8 Geotecnia

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

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

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


– **Unidades de Suelo**

Para la variante Kilómetro 28 no se presentan unidades de suelo.

– **Unidades de Roca**

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

Corresponde a rocas de resistencia media y con abundantes intercalaciones de rocas más blandas, tales como secuencias de lutitas con areniscas, conglomerados y lutitas,

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	40 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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.

En el plano **AMB-RS-PL-19** se presenta la geotecnia de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado Kilómetro 28.


3.2.9 Atmósfera

La información colectada para los componentes atmosféricos tiene como referencia la Estación Campo Capote y la Estación Apto Puerto Berrío.

Tabla 3-9 Resumen de las estaciones metereológicas Campo Capote y Apto Puerto Berrío

ESTACIÓN		CAMPO CAPOTE	APTO PTO BERRIO
CÓDIGO		23125040	23095010
TIPO		CO	CP
MUNICIPIO		PUERTO PARRA	PUERTO BERRIO
DEPARTAMENTO		SANTANDER	ANTIOQUIA
COORDENADAS	<i>Geográficas</i>	06°36'00,0" N 73°55'00,0" W	06°27'00,0" N 74°24'00,0" W
	<i>Magna Sirgas origen este central</i>	685900 E 1222485 N	613443 E 1152775 N
ELEVACIÓN (m.s.n.m.)		180	150
PERIODO DE REGISTRO		1968 – 2012	1975 – 2012
PARÁMETROS REGISTRADOS	Temperatura	M	M
	Precipitación	M	M
	Humedad relativa	M	N.R.
	Viento	N.R.	N.R.
	Brillo solar	M	M
	Nubosidad	M	M
	Evaporación	M	M

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	41 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.2.9.1 Clima

- **Temperatura**

Los reportes de valores medios multianuales de temperatura de la zona de estudio un comportamiento estable a lo largo de todo el año, con oscilaciones de temperatura que van desde los 26,4 °C hasta los 28,9 °C. Las épocas secas influyen en las actividades desarrolladas en la vía, puesto que cuando las condiciones de temperatura son altas y las precipitaciones bajas hay mayor dispersión de los contaminantes atmosféricos generados principalmente por el tráfico vehicular y los frentes de obra que se desarrollan en la vía.

Por lo mencionado en lo numerales anteriores, el área de estudio corresponde a un clima semihúmedo según el modelo de Caldas – Lang¹.

Tabla 3-10 Valores medios mensuales multianuales de temperatura


VALORES TOTALES TEMPERATURA PARA KILÓMETRO 28 °C		
Mes	Estación Campo Capote	Estación Puerto Boyacá
Enero	26,8	28,7
Febrero	26,9	28,9
Marzo	26,9	28,7
Abril	26,9	28,5
Mayo	27	28,5
Junio	27	28,6
Julio	27,1	28,6
Agosto	27,1	28,6
Septiembre	26,8	28,1
Octubre	26,4	27,8
Noviembre	26,5	27,9
Diciembre	26,6	28,2
Promedio	27	28

Fuente: Estaciones Campo Capote (23125040), Apto Berrio (23095010). IDEAM, 2013.

- **Precipitación**

A partir de la figura se puede concluir que el régimen pluviométrico del área presenta una tendencia bimodal, con un comportamiento estable durante los meses de precipitaciones más intensas, al igual que durante los meses de precipitaciones más bajas, lo cual se ve

¹ MESAS S. Oscar, POVEDA J Germán, CARVAJAL S Luis. Introducción al clima de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Ilustrada.1997.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	42 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

influenciado por la presencia de la cordillera oriental, por lo que los períodos de mayor precipitación comprenden los meses de abril a mayo y de septiembre a noviembre; y en los meses comprendidos entre junio y agosto y entre diciembre a marzo se presentan regímenes de pluviosidad bajos; así mismo, según los valores medios (comportamiento general), los meses de septiembre y octubre registran mayores precipitaciones con promedios para la estación Capote 334,7 y 326,7 para la estación de Puerto Berrío respectivamente; en tanto que el mes de enero reporta las menores precipitaciones con 81,3mm, lo que refleja el comportamiento bimodal en la zona.

Respecto a los valores máximos mensuales se observa que el mes de octubre es el que presenta el mayor valor de precipitación con 356,6mm; por otro lado, según los valores mínimos mensuales de precipitación, enero registra la precipitación más baja con 46,3mm.


Tabla 3-11 Valores medios mensuales multianuales de precipitación

VALORES TOTALES DE PRECIPITACIÓN PARA KILÓMETRO 28 (mm)		
Mes	Estación Campo Capote	Estación Puerto Berrío
Enero	81,3	46,3
Febrero	107,7	86,7
Marzo	185	192,8
Abril	251,4	302,3
Mayo	295,9	281,6
Junio	182,3	229,1
Julio	182,6	237,3
Agosto	199,9	258,3
Septiembre	312,8	334,3
Octubre	356,6	319,1
Noviembre	309,7	191
Diciembre	153,6	98
<i>Total</i>	<i>2618,8</i>	<i>2576,8</i>
Promedio	218	215

Fuente: Estaciones Campo Capote (23125040), Apto Berrío (23095010). IDEAM, 2013.

- **Humedad Relativa**

Para el análisis de este parámetro no se encuentran datos registrados en la Estación Apto Pto Berrío por lo cual se realiza con los datos de las Estaciones Campo Capote.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	43 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Teniendo en cuenta los valores registrados, el promedio general de humedad relativa anual en la zona es del 83% y se muestra un comportamiento aproximadamente oscilatorio en donde se registran valores mínimos promedio de 81% en el mes de febrero y máximos del 85% para el mes de octubre.

Teniendo en cuenta el comportamiento de este parámetro, se puede notar que tiene una relación directamente proporcional con la precipitación, este comportamiento puede estar dado ya que a medida que exista mayor cantidad de vapor de agua en la atmosfera y este llega a su punto de saturación, se presenta la condensación, donde pequeñas gotas de agua se unen formando las nubes, para posteriormente presentarse la precipitación en el momento en que las gotas de agua son lo suficientemente pesadas para caer².


En general los valores de humedad relativa en el área de estudio reflejan una tendencia coherente con los demás parámetros meteorológicos, ya que la humedad relativa tiende a aumentar en los períodos de valores máximos de precipitación y valores mínimos de temperatura.

Tabla 3-12 Valores medios mensuales multianuales de humedad relativa

VALORES TOTALES DE HUMEDAD RELATIVA PARA KILÓMETRO 28	
Mes	Estación Campo Capote
Enero	81
Febrero	81
Marzo	83
Abril	84
Mayo	84
Junio	84
Julio	82
Agosto	82
Septiembre	83
Octubre	85
Noviembre	84
Diciembre	83
Promedio	83

Fuente: Estaciones Campo Capote (23125040), Apto Berrio (23095010). IDEAM, 2013.

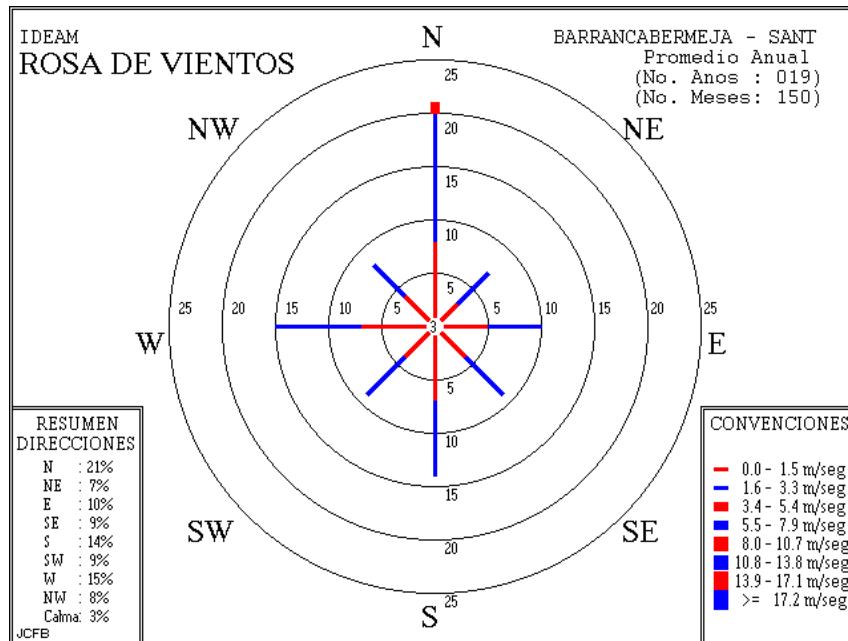
² GLIESSMAN, Stephen R. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. 1998. Pág. 74. [En línea: 16 de mayo de 2012]. Disponible en: <<http://books.google.com.co/books?id=rnqan8BOVNAC&pg=PA73&dq>>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	44 / 273	

- **Vientos**

En este aparte se analizaron las características más representativas del viento, así como su compartimiento que se ilustra en la rosa de los vientos para el aeropuerto de la ciudad de Barrancabermeja, obtenida a partir de los datos suministrados por el IDEAM, obtenida a partir de los datos suministrados por el IDEAM y procesados con el programa WRPLOT VIEW FREWARE³.

Figura 3-6 Rosa de los vientos para la ciudad de Barrancabermeja




Fuente: IDEAM.

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

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

³ Environmental Lakes: WRPLOT View –Freeware Versión 7. [En línea: 14 de Septiembre de 2012]. Disponible en: <http://weblakes.com/products/wrplot/index.html>.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	45 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

durante todo el tiempo los impactos ambientales a las comunidades en el área por las emisiones generadas.

- **Brillo solar**


Según los datos de las estaciones descritas del IDEAM, la zona recibe alrededor de 174,5 horas en promedio mensual de brillo solar, valor acorde con la ubicación de las estaciones en la Ruta del Sol, ya que este coincide con las temperaturas que se registran en la zona y con el clima cálido semihumedo que la caracteriza. La intensidad del brillo solar en la zona favorece los procesos bioquímicos, con una mayor generación de oxígeno, lo que influye en la disminución de la dispersión de los contaminantes atmosféricos. De acuerdo con los valores medios, se puede evidenciar, que el mes de julio presenta el mayor número de horas de brillo solar con 213,2 horas, seguido del mes de agosto con 203,1 horas; en tanto que el mes en que menos se registra brillo solar en el área corresponde a marzo con 136,8 horas.

Tabla 3-13 Valores medios mensuales multianuales de brillo solar

VALORES TOTALES BRILLO SOLAR PARA KILÓMETRO 28		
Mes	Estación Campo Capote	Estación Puerto Berrio
Enero	176,4	212,7
Febrero	146,8	173,7
Marzo	133,2	140,3
Abril	137	154,8
Mayo	161,4	180,6
Junio	164,6	196,4
Julio	203,2	223,2
Agosto	185,9	220,2
Septiembre	168,34	183,9
Octubre	154,3	174,7
Noviembre	147,7	177,2
Diciembre	172,7	197,6
Promedio	1551	186

Fuente: Estaciones Campo Capote (23125040), Apto Berrio (23095010). IDEAM, 2013.

Este parámetro presenta una tendencia similar a la presentada en la temperatura y opuesta a la precipitación ya que los registros de brillo solar tienden a disminuir cuando disminuye la temperatura y aumenta la precipitación, la tendencia de disminución de brillo solar en los meses entre marzo y abril y entre septiembre y noviembre es característica de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	46 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

la zona, ya que se presentan dos (2) períodos de precipitaciones elevadas, que es cuando disminuyen el brillo solar y la temperatura, aunque es una zona que se caracteriza por su clima semihúmedo durante todo el año, por lo cual no presenta altas variaciones.

- **Nubosidad**


Los valores de nubosidad muestran un comportamiento relativamente constante a lo largo de todo el año; observando los valores medios, la zona permanece con cinco (5) octas. Los valores mínimos presentan un promedio de tres (3) octas, mientras que los valores máximos presentan un promedio de seis (6) octas, cuando la precipitación es máxima y con una intensidad alta, debida a factores influyentes como los vientos alisios del noreste, a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y a la presencia de la Cordillera Oriental.

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

Tabla 3-14 Valores medios mensuales multianuales de nubosidad

VALORES TOTALES NUBOSIDAD PARA KILÓMETRO 28		
Mes	Estación Campo Capote	Estación Puerto Berrio
Enero	5	5
Febrero	5	5
Marzo	6	6
Abril	6	6
Mayo	6	6
Junio	6	6
Julio	5	5
Agosto	5	5
Septiembre	5	6
Octubre	6	6
Noviembre	6	6
Diciembre	6	5
Promedio	5,6	5,6

Fuente: Estaciones Campo Capote (23125040), Apto Berrio (23095010). IDEAM, 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	47 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Evaporación**


Se puede observar a partir de los valores medios, que el período de mayor evaporación se registra en los mes de agosto, con valor de 128,2mm; así mismo el período que menor valor registra es el mes de noviembre con 106,7mm; en cuanto a los registros mínimos mensuales el mes de noviembre presenta el menor valor con 98,0mm, mientras en los registros máximos el mes de enero indica el mayor valor con 140,3mm.

En general los parámetros climáticos descritos anteriormente ratifican el área de estudio como una zona de clima cálido semihúmedo ya que los criterios de clasificación dados por el modelo de Caldas – Lang así lo definen, además, en el período en el cual se registran incrementos de precipitación, humedad relativa y nubosidad se registran descensos en la temperatura, brillo solar y evaporación. La tendencia de los datos es acorde con las características generales de la ubicación del proyecto, ya que el Clima en el Tramo 2 del Proyecto Ruta del Sol presenta altas temperaturas la mayor parte del año y un régimen de lluvias bimodal, resultado de su ubicación geográfica, por tratarse de una zona con valores de humedad relativamente altos, se disminuye la dispersión de los contaminantes atmosféricos y por tanto la afectación a la salud de las personas que habitan y/o trabajan en el área.

Tabla 3-15 Valores medios mensuales multianuales de nubosidad

VALORES TOTALES DE EVAPORACIÓN PARA KILÓMETRO 28		
Mes	Estación Campo Capote	Estación Puerto Berrío
Enero	110,4	140,3
Febrero	108,5	131,8
Marzo	107,8	131,9
Abril	100,8	116,2
Mayo	113,0	116,9
Junio	103,3	126,1
Julio	119,3	135,6
Agosto	120,4	136,0
Septiembre	113,7	124,7
Octubre	108,5	114,6
Noviembre	98,0	115,3
Diciembre	107,8	124,8
Promedio	109,3	126,2


Fuente: Estaciones Campo Capote (23125040), Apto Berrío (23095010). IDEAM, 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	48 / 273	

3.2.9.2 Calidad del Aire

En la Tabla 3-16 se especifican las características de la estación de monitoreo de aire para la variante Kilómetro 28.

Tabla 3-16 Ficha de la estación de monitoreo de calidad del aire en Kilómetro 28

IDENTIFICACIÓN							
ESTACIÓN	E5	Nombre	Variante PR 52				
LOCALIZACIÓN							
DEPARTAMENTO	Santander	MUNICIPIO	Cimitarra	VEREDA	Kilómetro 28	COORDENADAS DMS -B	E 988914 N 1209263
ESPECIFICACIONES					REGISTRO FOTOGRAFICO		
PARAMETROS	EQUIPOS			VERIFICACIÓN			
	MONITOREO				CÓDIGO		
	NOMBRE	CÓDIGO	NOMBRE				
✓	PST	Muestreador de alto volumen	1027	Orificio de transferencia	1992		
✓	PM ₁₀	Muestreador de alto volumen	2353	Orificio de transferencia	1992		
✓	NO ₂	RACK	2115	Probeta	4033		
✓	SO ₂	RACK	2115	Probeta	4033		
✓	CO ₂	DETECTOR DE GAS HIGIELECTRONIX	4052				
CRITERIOS DE UBICACIÓN							
TÉCNICOS			FÍSICOS		SOCIALES		
Fácil acceso a los equipos Exposición idónea de las muestras (a 200 m. del tramo en estudio). Evaluación de la posible influencia en los impactos generados por las actividades desarrolladas en la vía.			Dar alcance y cubrimiento al área de estudio.		Se considera los receptores más cercanos de emisión los cuales corresponden a las viviendas ubicadas en la vereda Kilómetro 28.		

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

A continuación se indican los resultados obtenidos de las determinaciones de PST, PM₁₀, NO₂, SO₂, CO₂ en el punto de muestreo para el centro poblado Kilómetro 28, resultados que fueron comparados con las normas de calidad del aire establecidas en la Resolución 610 de 2010, expedida por el MAVDT.

Tabla 3-17 Resultados del monitoreo de aire – Kilómetro 28

Parámetro	Unidad	Promedio Geométrico	Limite permisible anual	Máxima Diaria	Máxima Diaria
			R. 610/2010 (µg/m3)		R. 610/2010 (µg/m3)
Material Particulado - Partículas Suspendidas	(µg/m3)	10	100	14	300

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	49 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Parámetro	Unidad	Promedio Geométrico	Limite permisible anual	Máxima Diaria	Máxima Diaria
			R. 610/2010 (µg/m ³)		R. 610/2010 (µg/m ³)
Totales (PST)					
Material Particulado (PM ₁₀)	µg/m ³	10	50	22	100
Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	µg/m ³	2	100	3	150
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/m ³	19	80	25	250
Dióxido de Carbono (CO)	mg/m ³	<1,14	10	-	-

De acuerdo a los resultados obtenidos de Partículas Suspendidas Totales (PST), no se observan parámetros fuera de la norma establecida, siendo 10 (µg/m³) el promedio geométrico y el 100 (µg/m³) el valor normativo. Como máxima diaria tenemos 14 (µg/m³) sobre 300 (µg/m³) como máximo diario permitido por la norma.

Los resultados obtenidos de material particulado (PM₁₀), se puede observar que ninguna de las mediciones reportadas supera al valor límite de la norma local anual, establecida para este caso en 10 µg/m³. Con respecto a los valores máximos diarios, las estaciones monitoreadas no superan la norma ambiental.

Los resultados obtenidos de óxidos de nitrógeno (NO_x) 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.

Los valores de los dióxidos de azufre obtenidos fueron relativamente bajos, 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.

Los monitoreos realizados de dióxido de carbono (CO) presentaron concentraciones indetectables, por lo que se da amplio cumplimiento al límite máximo establecido por la normatividad ambiental (10,0 mg/m³).

• Índice de Calidad del Aire

Por los resultados registrados promedio de cada contaminante y su respectiva comparación con los valores del ICA, el índice de calidad del aire refleja que el mismo presenta una calidad “Buena” para todos los contaminantes (PM₁₀, SO₂, NO₂, CO₂).


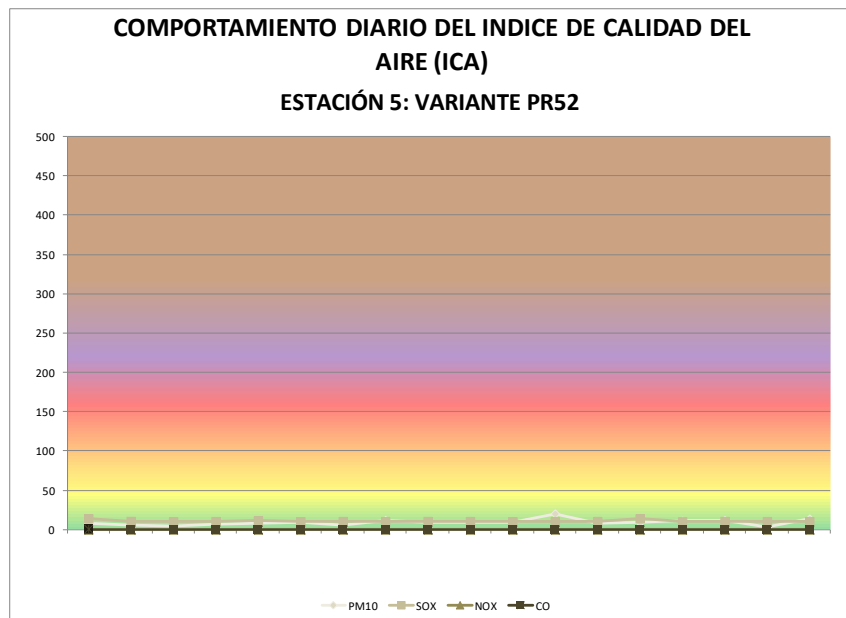
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	50 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-18 Índice de calidad de aire para los contaminante analizados en Kilómetro 28

CONTAMINANTE	ESTACIÓN 6: VARIANTE Km 28	
	ICA	
	Monitoreo	Clasificación
PM10	20	Buena
SO2	14	Buena
NO2	0	Buena
CO	0	Buena

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

Figura 3-7 Comportamiento diario del Índice de Calidad del Aire para Kilómetro 28




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

En el **ANEXO 5** se encuentra el estudio completo de calidad de aire de la variante Kilómetro 28.

3.2.9.3 Ruido

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	51 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

– **Fuentes generadoras de ruido**

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

En la Tabla 3-19, Tabla 3-20 y Tabla 3-21 se presentan las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.


Tabla 3-19 Fuentes de ruido presente en la variante Kilómetro 28 – Flujo Vehicular

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

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

Tabla 3-20 Fuentes de ruido presente en la variante Kilómetro 28 – Maquinaria Pesada

IDENTIFICACIÓN	TIPO DE RUIDO	COMPONENTE
Frentes de obra	Intermitente/Impulsivo/Puntual	Tonal e impulsivo
CARACTERÍSTICAS		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	52 / 273	

Ruido generado por el uso de maquinaria pesada a lo largo de la vía, la maquinaria utilizada en estas obras son las retro-excavadoras y los retro-cargadores.

REGISTRO FOTOGRÁFICO



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

Tabla 3-21 Fuentes de ruido presente en la variante Kilómetro 28 – Actividades Antrópicas

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

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

– RECEPTORES DE RUIDO

El área de influencia del proyecto pasa el centro poblado del corregimiento de Kilómetro 28, por lo cual es posible identificar un sin número de receptores de emisiones; sin embargo, los receptores más importantes (Fotografía 3-7).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	53 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-7 Receptores de emisión presentes en el área de estudio



– **SECTOR DE RESTRICCIÓN DE RUIDO**

Tal y como se mencionó en el **ANEXO 5** (Marco Legal) del presente informe, de acuerdo a la ubicación del puntos realizado en el área de la variante Kilómetro 28 del proyecto Ruta del Sol Sector 2 , ésta se cataloga dentro del Sector C “Ruido Intermedio Restringido” subsector de 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 para éste el límite máximo establecido para el horario diurno es de 80dB y para el nocturno de 70dB.

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

En la Tabla 3-22 se muestran los puntos de monitoreo de ruido ambiental realizados en el centro poblado Kilómetro 28.




ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>	
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	54 / 273		


Tabla 3-22 Comparación de los resultados obtenidos con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno , según la Resolución 627 de 2006

PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
RA25: Viviendas aledañas a la vía en la Veredas Siná / Km 28 en Cimitarra. Km 52 + 500m		989236	989236	80,0	79,1	74,4	73,5	82,9	79,3	4,0	4,98%	SI
RA24: Viviendas aledañas a la vía en la Veredas Siná / Km 28 en Cimitarra. Km 51 + 500m		1209612	1209612	77,2	70,0	72,8	65,8	79,1	75,2	5,4	7,15%	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.

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



Respecto a los resultados expuestos en la Tabla 3-22 se puede observar que los puntos monitoreados cumplen con el límite establecido por la norma ambiental vigente.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>	
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	55 / 273		

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

En la Tabla 3-23 se muestran los puntos de monitoreo de ruido ambiental realizados en el centro poblado del corregimiento Kilómetro 28.

Tabla 3-23 Comparación de los resultados obtenidos, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno, según la Resolución 627 de 2006


PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
RA25: Viviendas aledañas a la vía en la Veredas Sinaí / Km 28 en Cimitarra. Km 52 + 500m		989236	989236	68,3	71,0	72,2	66,5	62,9	69,3	3,7	5,34%	SI
RA24: Viviendas aledañas a la vía en la Veredas Sinaí / Km 28 en Cimitarra. Km 51 + 500m		1209612	1209612	66,1	68,7	65,7	66,7	67,7	67,1	1,2	1,82%	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.

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

En relación a los resultados expuestos en la Tabla 3-23 se puede advertir que los puntos monitoreados cumplen con lo establecido por la norma ambiental vigente para este sector y horario.

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	56 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En el plano **AMB-RS-PL-08** y **AMB-RS-PL-09** se presenta las isofonas nocturnas y diurnas de la zona de construcción de la variante para el paso vial por centro poblado Kilómetro 28.

3.2.10 Paisaje

Las unidades paisajísticas que sobresalen en el area de influencia de la variante del centro poblado Kimoletro 28, se destacan zonas de pastos utilizados para la ganadería, parches de vegetación secundaria, incluidos en el tejido urbano discontinuo y algunas zonas degradadas o desnudas.

En general la fisionomía vegetal de la zona se caracteriza por la presencia de zonas de pastoreo, parches de vegetación secundaria, especies arbóreas utilizadas como cercas vivas y la presencia de algunos caños y canales.

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

Fotografía 3-8 Pastos utilizados en labores de ganaderia



Fotografía 3-9 Parches de Vegetación secundaria

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28


CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	57 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	58 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Análisis de visibilidad y calidad paisajística

La calidad en cuanto al paisaje y su visibilidad en la zona donde se construirá la variante que pasara sobre le centro poblado Kilometro 28, se caracteriza por la presencia de pastos adecuados para la realización de actividades ganaderas, además se encuentran unos pequeños parches de vegetación secundaria y algunos cuerpos de agua artificiales.

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


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

El presente proyecto se encuentra inmerso en un paisaje donde prevalecen las coberturas vegetales según la metodología de coberturas de la tierra Corin Land Cover de tejido Urbano Discontinuo (1.1.2), Pastos limpios (2.3.1), Vegetación secundaria o en transición (3.2.3) y Tierras desnudas o degradadas (3.3.3). Al inicio de la variante se observa un paisaje donde se aprecia la ruta de la vía nacional que cruza el centro poblado Kilometro 28, acompañada de la vegetación que se encuentra a borde de vía (Fotografía 3-10). Posteriormente se encuentran unas areas de pastos limpios utilizadas principalmente para actividades de tipo pecuaria. (Fotografía 3-11)

)

Fotografía 3-10 Vía nacional que cruza el centro poblado Km 28.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	59 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-11 Areas de pastos limpios donde se practican actividades pecuarias.




Siguiendo el recorrido por donde se va a ubicar la variante se encuentran algunos cuerpos de agua artificiales (Jagüeyes) algunos de los cuales son utilizados como medios de hidratación de los animales producto de las actividades pecuarias de la zona. (Fotografía 3-12).

Fotografía 3-12 Jagüeyes utilizados como fuente de hidratación del ganado.



En la zona también se encuentra una zona con tierras desnudas o degradadas producto posiblemente del sobrepastoreo (Fotografía 3-13).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	60 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


Fotografía 3-13 area con tierras desnudas o degradadas.



Y por último donde termina la variante continua la via nacional que conduce al corregimiento de puerto araujo, caracterizada por la presencia de vegetación de borde de carretera y actividades pecuarias (Fotografía 3-14).

Fotografía 3-14 via nacional que conduce al corregimiento de puerto araujo y fin de la variante Km 28.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	61 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.1 Ecosistemas Terrestres

Zona de vida

Según la clasificación de Holdridge (1964), el área de influencia de la variante que pasa por el Caserío Kilometro 28 perteneciente al municipio de Cimitarra, presentan una zona de vida catalogada como Bosque Húmedo Tropical (Bh-T), caracterizada por presentar temperaturas mayores a los 24°C, precipitaciones anuales que oscilan entre los 2000 y 4000 mm con un régimen de lluvias bimodal con dos períodos secos, un primer período se presenta en los meses de Diciembre a Marzo y un segundo período entre Junio y Agosto, así mismo, presenta dos períodos lluviosos, el primero de Abril a Mayo y de Septiembre a Noviembre con dos picos de máxima precipitación en los meses de Mayo y Octubre para cada uno de los períodos respectivamente; y una altura sobre el nivel del mar entre 0 y 1000 metros.

Bioma

Según la información presente en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia Elaborado en conjunto por el MADS, IDEAM, IGAC, El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, IIAP, INVEMAR y SINCHI en el 2008, la variante que pasa por el caserío kilometro 28, pertenecen al Gran Bioma Bosque Húmedo Tropical y al zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe, de acuerdo a la leyenda establecida por dichos entes, el área de influencia de estas variantes se encuentran dominada por Pastos y Áreas agrícolas heterogéneas

Figura 3-8 Bioma Caserío Kilometro 28 según Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia




Gran Bioma Bosque Húmedo Tropical
Zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe

1523 Pastos

1524 Áreas agrícolas heterogéneas

Fuente: Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos, 2008.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	62 / 273	

Coberturas de la Tierra

Para el área de influencia directa del proyecto se identificaron las diferentes unidades de cobertura mediante la metodología descrita en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra⁴, tomando como punto de partida la descripción de las características de cada cobertura, estas se delimitaron y adaptaron para la zona de estudio, de acuerdo a las visitas realizadas en campo.

A continuación se describen las unidades de cobertura de la tierra presentes en el área de influencia indirecta del proyecto (Tabla 3-24), cabe resaltar que la numeración que acompaña la descripción de cada una de las coberturas encontradas, corresponde a la asignada en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Corine Land Cover, adaptada para Colombia a escala 1:100000, y no a la numeración propia del contenido de este capítulo.

Tabla 3-24 Coberturas presentes en el área de la variante

Leyenda	Tipo de Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	2,583	2,783
1.2.1	Red vial, ferroviaria tejidos asociados	3,195	3,443
2.3.1	Pastos limpios	77,096	83,074
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	0,097	0,105
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	5,295	5,706
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	3,726	4,015
5.1.1	Ríos (50m)	0,335	0,361
5.1.3	Canales	0,089	0,096
5.1.4	Embalses y cuerpos de aguas artificiales	0,388	0,418
TOTAL		92,804	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013


1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS

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

○ 1.1 Zonas Urbanizadas

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

⁴ Tomado de: "Leyenda Nacional de Cobertura de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100000" Documento generado por MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL E INSTITUTO DE HIDROLOGIA METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM (Junio de 2010)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	63 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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 2,58 Ha correspondiente a 2,78% del área total.

- **1.2 Zonas Industriales o Comerciales y Redes De Comunicación**

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

- **1.2.1 Zonas industriales o comerciales**

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales. En el área de influencia abarcan un área de 3,19 Ha lo que equivale a 3,44% del área total.

- **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.

- **2.3 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, enclamiento

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	64 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 77,09 Ha correspondiente al 83,07% del total del área.

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.

○ 3.1 Bosques

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


▪ 3.1.4 Bosque de Galería y Ripario

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario. Los bosques riparios cubren un área de 0,10 Ha equivalente a 0,10% del área total.

○ 3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva

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

▪ 3.2.3 Vegetación secundaria o en transición

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	65 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre. En la zona del proyecto hay 5,29 Ha correspondiente al 5,71% del total del área.

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

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

- **3.3.3 Tierras desnudas y degradadas**

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas. En la zona de influencia existen 3,73Ha equivalente al 4,01% del área total.

- **5. SUPERFICIES DE AGUA**

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


- **5.1 Aguas Continentales**

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

- **5.1.1 Ríos (50 m)**

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. Comprende un área de 0,33 Ha lo que equivale a 0,36% del total del área.

- **5.1.3 Canales**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	66 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Cauce artificial abierto que contiene agua en movimiento de forma permanente, que tiene un ancho mínimo de 50 m y que puede enlazar o no dos masas de agua. Comprende los canales de navegación y los de los distritos de riego. Con un área de 0,09 Ha equivalente al 0,09% del área total.

▪ 5.1.4 Cuerpos de agua artificiales

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos. Con un área de 0,32 Ha equivalente al 0,42% del área total.

3.3.1.1 Flora

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

• Composición florística y estructural

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

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

Variante Caserio Kilometro 28:

En la zona inventariada se reportan 77 especies con un total de 1019 individuos, en donde se evidencia que las siguientes especies presentan una mayor abundancia tales como el Mango, (*Mangifera indica*) con 172 individuos, Escobillo (*Xylopia micans*) con 114 individuos y Guarumo (*Cecropia sp.*) con 100 individuos. La Tabla 3-25 muestra la composición florística del área muestreada, para individuos arbóreos con DAP > 10cm (fustales).

En cuanto a especies vegetales de tipo arbóreo y arbustivo se pudo encontrar que las reportadas para la zona de interés son:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	67 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-25 Composición Florística Variante Caserío Kilometro 28

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
leguminosae	<i>Albizia guachapele</i>	Iguamarillo	3
euphorbiaceae	<i>Alchornea sp.</i>	Algodoncillo	1
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	4
annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábano	24
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Gusanero	1
oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	Torombolo	1
Melastomataceae	<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	7
Burseraceae	<i>Bursera sp.</i>	Crispin	1
Flacourtiaceae	<i>Casearia sp.</i>	Vara de piedra	1
leguminosae	<i>Cassia fistula</i>	Cañandong	1
cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	100
meliaceae	<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	7
bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1
leguminosae	<i>Centrolobium paraense</i>	Baraustre	1
rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón mandarino	6
rutaceae	<i>Citrus sp 1.</i>	Mandarino	2
rutaceae	<i>Citrus sp 2.</i>	Naranja	14
rutaceae	<i>Citrus sp 3.</i>	Toronja	6
rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Limón	2
arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	41
boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Vara de humo	2
boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Moncoro	1
bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	5
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i>	Guacharaco 2	1
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i>	Palma botella	19
leguminosae	<i>Dialium guianense</i>	Tamarindo	1
arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana, Palma de aceite	46
leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1
moraceae	<i>Ficus glabrata</i>	Higuerón	12
moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Suan	20
leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	15
Verbenaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Melina	15
sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	6
euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba negra	4
leguminosae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	32
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	1
Bignoniaceae	<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	1
euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Arnica	7
chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	1
leguminosae	<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	Garrapato	6
tiliaceae	<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo blanco, Guasimo morao	5

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA




Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	68 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
euphorbiaceae	<i>Mabea montana</i>	Huevo de gato	2
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	172
sapindaceae	<i>Melicocca bijuga</i>	Mamón	8
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Tuno	3
rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	2
Tiliaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Niguito	14
bombacaceae	<i>Ochroma pyramidatum</i>	Lano	1
Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	Laurel	1
bombacaceae	<i>Pachira aquatica</i>	Sapotondongo	2
euphorbiaceae	<i>Pera sp.</i>	Euphorbiacea	1
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	76
euphorbiaceae	<i>Phyllanthus acidus</i>	Grosello	3
myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	18
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma abanico	1
arecaceae	<i>Sabal mauritiiformis</i>	Palma amarga	1
mimosaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano, Campano bleo	44
euphorbiaceae	<i>Sapium sp.</i>	Piñique	1
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	3
leguminosae	<i>Schizolobium parahyba</i>	Tamborero	1
leguminosae	<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	1
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán	7
apocynaceae	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Huevo e perro	1
rutaceae	<i>Swinglea sp.</i>	Limoncillo	5
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	10
bignoniaceae	<i>Tabebuia ochraceae</i>	Polvillo	4
bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	4
Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	1
combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	17
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	22
ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Majagua	1
arecaceae	<i>Veitchia merrillii</i>	Palma de navidad	7
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Indio viejo	5
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	32
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	7
annonaceae	<i>Xylopia micans</i>	Escobillo	114
annonaceae	<i>Xylopia sp.</i>	Arrayán	2
Total			1019

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	69 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Variables Estructurales**

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

En la zona inventariada se reportan 77 especies con un total de 1019 individuos, con $DAP \geq 10$ cm; en donde se evidencia que las siguientes especies presentan una mayor abundancia tales como el Mango, (*Mangifera indica*) con 172 individuos (16,88%), escobillo (*Xylopia micans*) con 114 individuos (11,19%) y la Guarumo (*Cecropia sp.*) con 100 individuos. (9,81%).

Abundancia absoluta = Número de individuos por especie

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

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

- **Frecuencia:** Permite determinar la presencia o ausencia de una especie en el área estudiada. Para la variante Caserío Kilómetro 28, se analiza un comportamiento homogéneo, lo cual permite evidenciar en la zona perturbaciones.

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

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


- **Área basal:** - Es una superficie de una sección transversal del tronco del individuo, y se determina a partir del diámetro normal a 1,3 m de altura del suelo. Los mayores valores de dominancia se deben a la abundancia de individuos de las especies *Mangifera indica* y *Samanea saman.*, las cuales tienen un valor de dominancia relativa de 19,33% y 14,48% respectivamente.

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

Análisis Estructural

- **Estructura vertical**

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	70 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

Distribución altimétrica

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

La determinación de las clases altimétricas se definió según la metodología empleada por Rangel y Garzón (1994), con lo cual logro establecerse que para el área de influencia eran necesarias Once (XI) clases altimétricas con una amplitud de 1,546 m. En la (Tabla 3-26) se presenta la distribución por clases altimétricas.

Tabla 3-26 Distribución por clases altimétricas

Clases altimétricas	Intervalos	% Ind.
I	[3,000-4,546]	11,68
II	(4,546-6,092]	35,53
III	(6,092-7,638]	18,65
IV	(7,638-9,184]	18,06
V	(9,184-10,730]	5,79
VI	(10,730-12,276]	6,08
VII	(12,276-13,822]	1,08
VIII	(13,822-15,368]	2,26
IX	(15,368-16,914]	0,49
X	(16,914-18,460]	0,29
XI	(18,460-20,006]	0,10
Total		100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Observando la tabla anterior se pueden identificar 3 estratos dominantes los cuales se presentan en las clases altimétricas II, III y IV los cuales poseen la mayor acumulación de individuos registrados en el inventario.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

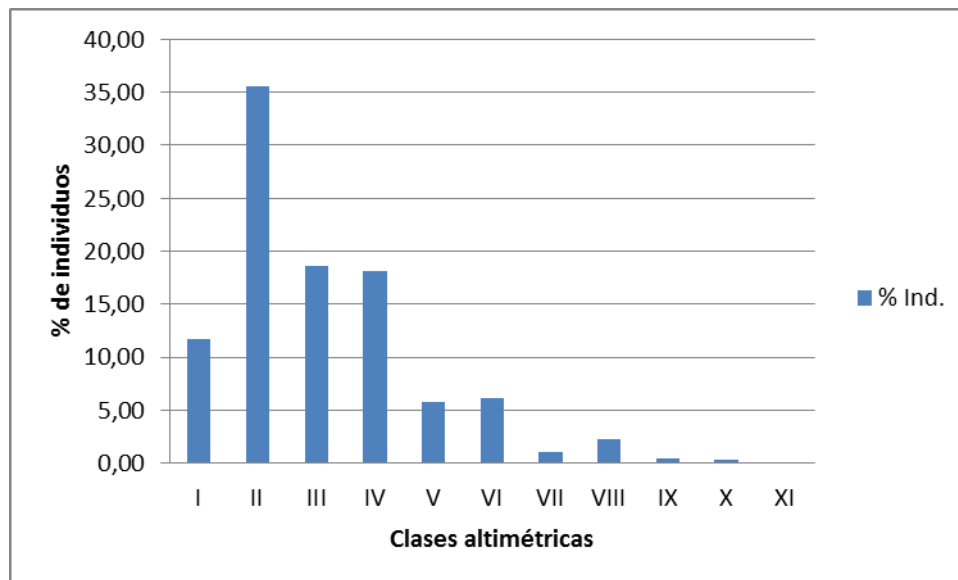
CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	71 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-9 Distribución de individuos por clase Altimétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Como se logra observar en el anterior gráfico (Figura 3-9) se muestra la distribución altimétrica de los individuos registrados, demostrando que la mayoría de los individuos se presentan en las clases altimétricas II, seguido de las clases altimétricas III y IV lo que evidencia la sucesionalidad del bosque posterior a una intervención de carácter antropico.

Estructura horizontal

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

Distribución Diamétrica.

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

En lo que respecta a la distribución por clases diamétricas, se empleó la metodología implementada por Rangel y Garzón (1994), con la cual se establecieron Once (XI) clases diamétricas con una amplitud de 0,135m, (Tabla 3-27) en la se presenta la distribución por clases diamétricas dada en la zona.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	72 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

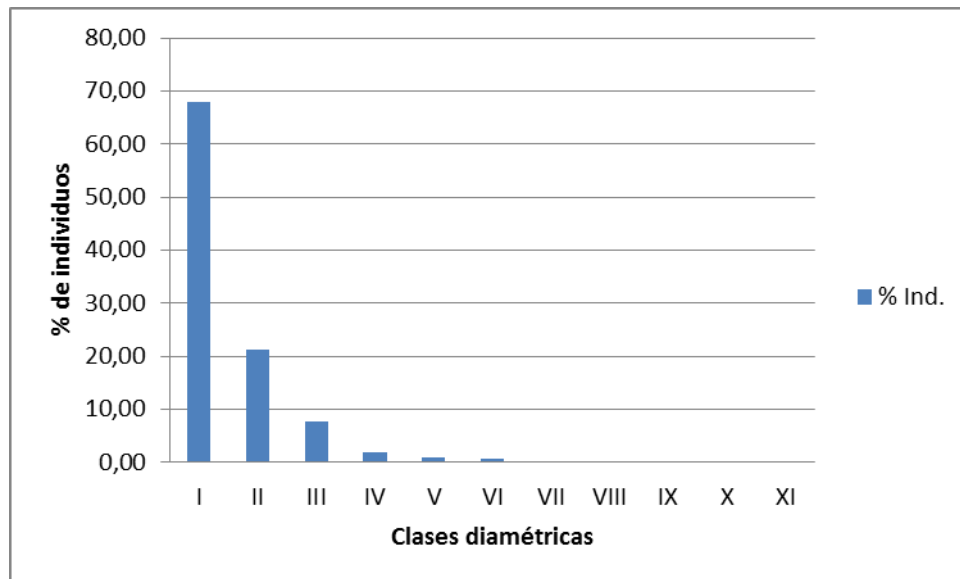
Tabla 3-27 Distribución por clases diamétricas

Clases diamétricas	Intervalos	% Ind.
I	[0,100-0,235]	68,01
II	(0,235-0,370]	21,20
III	(0,370-0,505]	7,56
IV	(0,505-0,640]	1,77
V	(0,640-0,775]	0,79
VI	(0,775-0,910]	0,59
VII	(0,910-1,045]	0,00
VIII	(1,045-1,180]	0,00
IX	(1,180-1,315]	0,00
X	(1,315-1,450]	0,00
XI	(1,450-1,585]	0,10
Total		100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la zona muestreada se evidencia la acumulación de individuos principalmente en las dos primeras clases diamétricas, lo que evidencia que existe una perturbación, lo cual es una representación proporcional de las diferentes etapas del desarrollo del bosque, registrando gran abundancia de individuos en las clases menores y a medida que aumenta el diámetro y la altura, el número de individuos disminuye paulatinamente.

Figura 3-10 Distribución de individuos por clase Diamétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la gráfica anterior muestra que la distribución de los diámetros de los individuos muestreados presentan una tendencia de “J” invertida, lo que representa que sobre la vegetación registrada se presenta una alta presión principalmente por agentes antrópicos, ocasionando la poca existencia de individuos en las clases diamétricas superiores.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	73 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Índices

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia proporciona una guía del peso ecológico que tienen las especies inventariadas dentro de la comunidad vegetal evaluada, para el caso del proyecto vial Variante Centro poblado el Trique se realizaron los cálculos pertinentes cuyos resultados son presentados en la Tabla 3-28 relacionada a continuación:

Tabla 3-28 Índice de Valor de Importancia

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Dom.	Frec.	Abund. (%)	Dom. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Mangifera indica</i>	Mango	172	9,480	1,00	16,879	19,332	3,670	39,881	20,549
<i>Samanea saman</i>	Campano, Campano bleo	44	7,102	0,88	4,318	14,482	3,211	22,011	7,529
<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana, Palma de aceite	46	5,197	0,75	4,514	10,598	2,752	17,865	7,267
<i>Persea americana</i>	Aguacate	76	2,447	0,88	7,458	4,989	3,211	15,658	10,669
<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	41	2,192	1,00	4,024	4,471	3,670	12,164	7,693
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	7	2,177	0,38	0,687	4,438	1,376	6,502	2,063
<i>Xylopia micans</i>	Escobillo	114	1,976	1,00	11,187	4,030	3,670	18,887	14,857
<i>Ficus sp.</i>	Suan	20	1,916	0,50	1,963	3,908	1,835	7,705	3,798
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	100	1,820	1,00	9,814	3,712	3,670	17,195	13,483
<i>Cycas revoluta</i>	Palma botella	19	1,572	0,50	1,865	3,206	1,835	6,905	3,699
<i>Gmelina arborea</i>	Melina	15	1,206	0,50	1,472	2,460	1,835	5,767	3,307
<i>Ficus glabrata</i>	Higuerón	12	1,203	0,75	1,178	2,453	2,752	6,383	3,930
<i>Inga sp.</i>	Guamo	32	1,047	0,88	3,140	2,135	3,211	8,486	6,351
<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo blanco, Guasimo morao	5	1,006	0,38	0,491	2,052	1,376	3,919	1,867
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	17	0,981	0,63	1,668	2,001	2,294	5,963	3,962
<i>Muntingia calabura</i>	Niguito	14	0,808	0,75	1,374	1,647	2,752	5,773	4,126
<i>Centropodium paraense</i>	Baraustre	1	0,528	0,13	0,098	1,077	0,459	1,634	0,557
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	10	0,458	0,38	0,981	0,934	1,376	3,292	2,358
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán	7	0,409	0,50	0,687	0,833	1,835	3,355	2,522
<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	Garrapato	6	0,351	0,13	0,589	0,716	0,459	1,764	1,048
<i>Vernonanthura patens</i>	Indio viejo	5	0,348	0,13	0,491	0,709	0,459	1,658	0,949
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón mandarino	6	0,335	0,63	0,589	0,683	2,294	3,565	2,882
<i>Cordia alliodora</i>	Vara de humo	2	0,300	0,13	0,196	0,613	0,459	1,268	0,655
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	7	0,295	0,38	0,687	0,602	1,376	2,665	2,063
<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	32	0,259	0,88	3,140	0,528	3,211	6,880	6,351
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	15	0,259	0,63	1,472	0,527	2,294	4,293	3,766
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	18	0,243	0,63	1,766	0,496	2,294	4,556	4,060
<i>Annona muricata</i>	Guanábano	24	0,226	0,88	2,355	0,461	3,211	6,027	5,566

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	74 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Dom.	Frec.	Abund. (%)	Dom. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	4	0,205	0,13	0,393	0,418	0,459	1,269	0,851
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	22	0,198	0,38	2,159	0,404	1,376	3,939	3,535
<i>Citrus sp 2.</i>	Naranja	14	0,195	0,75	1,374	0,398	2,752	4,524	4,126
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba negra	4	0,168	0,25	0,393	0,343	0,917	1,653	1,310
<i>Albizia guachapele</i>	Iguamarillo	3	0,153	0,13	0,294	0,313	0,459	1,066	0,753
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1	0,132	0,13	0,098	0,269	0,459	0,826	0,557
<i>Melicocca bijuga</i>	Mamón	8	0,130	0,38	0,785	0,264	1,376	2,425	2,161
<i>Astronium graveolens</i>	Gusanero	1	0,119	0,13	0,098	0,244	0,459	0,800	0,557
<i>Phyllanthus acidus</i>	Grosello	3	0,119	0,38	0,294	0,242	1,376	1,912	1,671
<i>Alchornea sp.</i>	Algodoncillo	1	0,110	0,13	0,098	0,225	0,459	0,782	0,557
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	5	0,105	0,38	0,491	0,214	1,376	2,081	1,867
<i>Citrus sp 3.</i>	Toronja	6	0,100	0,38	0,589	0,203	1,376	2,168	1,965
<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	7	0,097	0,38	0,687	0,198	1,376	2,261	2,063
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	6	0,090	0,38	0,589	0,183	1,376	2,148	1,965
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	1	0,088	0,13	0,098	0,180	0,459	0,737	0,557
<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	4	0,087	0,50	0,393	0,177	1,835	2,404	2,227
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Arnica	7	0,080	0,50	0,687	0,164	1,835	2,686	2,522
<i>Tabebuia ochraceae</i>	Polvillo	4	0,058	0,25	0,393	0,119	0,917	1,428	1,310
<i>Veitchia merrillii</i>	Palma de navidad	7	0,055	0,25	0,687	0,112	0,917	1,716	1,604
<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	1	0,047	0,13	0,098	0,096	0,459	0,653	0,557
<i>Xylopia sp.</i>	Arrayán	2	0,044	0,13	0,196	0,090	0,459	0,745	0,655
<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	3	0,042	0,25	0,294	0,086	0,917	1,298	1,212
<i>Swinglea sp.</i>	Limoncillo	5	0,040	0,13	0,491	0,082	0,459	1,031	0,949
<i>Ochroma pyramidalum</i>	Lano	1	0,038	0,13	0,098	0,078	0,459	0,634	0,557
<i>Sabal mauritiformis</i>	Palma amarga	1	0,038	0,13	0,098	0,078	0,459	0,634	0,557
<i>Pachira aquatica</i>	Sapotondongo	2	0,034	0,13	0,196	0,069	0,459	0,724	0,655
<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	1	0,031	0,13	0,098	0,062	0,459	0,619	0,557
<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	2	0,028	0,25	0,196	0,057	0,917	1,171	1,114
<i>Tectona grandis</i>	Teca	1	0,025	0,13	0,098	0,052	0,459	0,609	0,557
<i>Miconia sp.</i>	Tuno	3	0,024	0,25	0,294	0,048	0,917	1,260	1,212
<i>Citrus sp 1.</i>	Mandarino	2	0,020	0,13	0,196	0,041	0,459	0,696	0,655
<i>Cordia gerascanthus</i>	Moncoro	1	0,020	0,13	0,098	0,041	0,459	0,598	0,557
<i>Citrus sp.</i>	Limón	2	0,018	0,25	0,196	0,037	0,917	1,151	1,114
<i>Mabea montana</i>	Huevo de gato	2	0,018	0,13	0,196	0,037	0,459	0,692	0,655
<i>Cassia fistula</i>	Cañandonga	1	0,013	0,13	0,098	0,027	0,459	0,584	0,557
<i>Dialium guianense</i>	Tamarindo	1	0,013	0,13	0,098	0,027	0,459	0,584	0,557
<i>Schizolobium parahyba</i>	Tamborero	1	0,011	0,13	0,098	0,023	0,459	0,580	0,557
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	1	0,010	0,13	0,098	0,019	0,459	0,576	0,557
<i>Pera sp.</i>	Euphorbiacea	1	0,010	0,13	0,098	0,019	0,459	0,576	0,557
<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma abanico	1	0,010	0,13	0,098	0,019	0,459	0,576	0,557
<i>Trema micrantha</i>	Majagua	1	0,010	0,13	0,098	0,019	0,459	0,576	0,557

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	75 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Dom.	Frec.	Abund. (%)	Dom. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Ocotea cernua</i>	Laurel	1	0,008	0,13	0,098	0,017	0,459	0,574	0,557
<i>Averrhoa carambola</i>	Torombolo	1	0,008	0,13	0,098	0,016	0,459	0,573	0,557
<i>Bursera sp.</i>	Crispin	1	0,008	0,13	0,098	0,016	0,459	0,573	0,557
<i>Casearia sp.</i>	Vara de piedra	1	0,008	0,13	0,098	0,016	0,459	0,573	0,557
<i>Cupania americana</i>	Guacharaco 2	1	0,008	0,13	0,098	0,016	0,459	0,573	0,557
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1	0,008	0,13	0,098	0,016	0,459	0,573	0,557
<i>Sapium sp.</i>	Piñique	1	0,008	0,13	0,098	0,016	0,459	0,573	0,557
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Huevo e perro	1	0,008	0,13	0,098	0,016	0,459	0,573	0,557
Total		1019	49,04	27,25	100	100	100	300	200

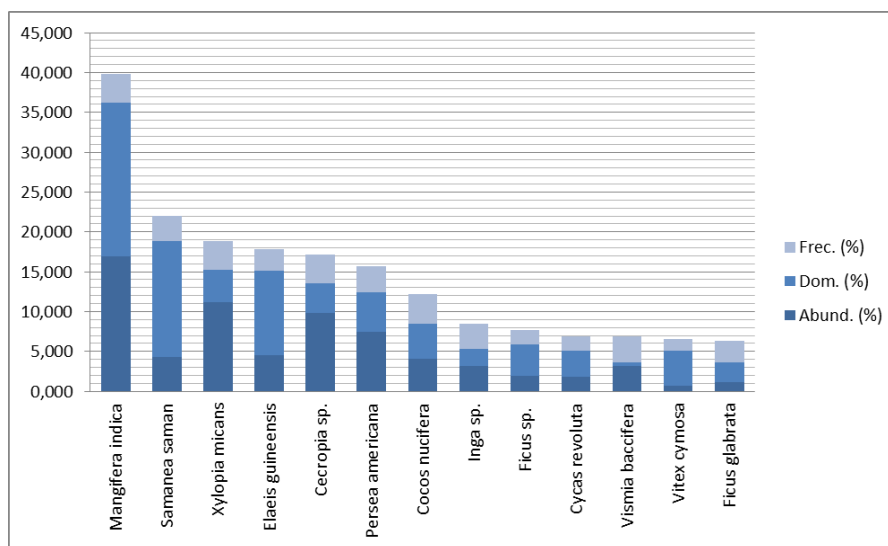
*Abun: Abundancia absoluta, Dom: Dominancia absoluta, Frec: Frecuencia absoluta; Abun. (%): Abundancia relativa (%), Dom. (%): Dominancia relativa (%), Frec. (%): frecuencia relativa (%).

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013.


Los resultados de este análisis presentan al Mango (*Mangifera indica*) como la especie con mayor peso ecológico (39,88) en esta área, seguido del Saman (*Samanea saman*) con 22,01 y el escobillo (*Xylopia micans*), con un 18,88. posteriormente se observa un claro descenso en los valores del índice de valor de importancia y por ende se identifican altos niveles de alteración del ecosistema.

De acuerdo con la inspección en campo y a los resultados obtenidos en el análisis del IVI; los cuales evidencian que el Mango, saman, y escobillo son las especies que mayor valor índice de valor de importancia reportan, se puede concluir que es debido principalmente al tipo de uso dado a las especies (alimento y ornamentales).

Figura 3-11 Índice de Valor de Importancia.



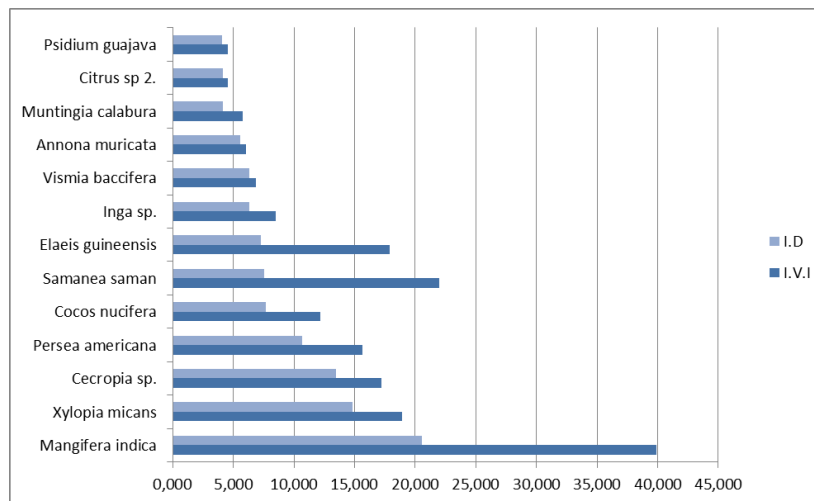
Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	76 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

– Índice de Distribución

El Índice de distribución se determinó en función del número de individuos y su frecuencia, las especies con mayor valor de importancia no son necesariamente las que estén más distribuidas, pero para el caso del proyecto vial Variante Caserío Kilómetro 28, se puede observar que el comportamiento del índice de distribución es variable con respecto a los resultados del IVI, razón por la cual se establece, que el grado de alteración es alto.

Figura 3-12 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

BIODIVERSIDAD


La diversidad de una población es un claro indicador del estado del bosque, esto se determina considerando elementos tales como la riqueza y abundancia relativa, dichos elementos son descritos mediante el registro del número de especies encontradas y la abundancia, medida como el número de individuos encontrados en el área de estudio. La combinación y análisis de estos datos proporcionan resultados que permitan evaluar el comportamiento del bosque.

Índices de Diversidad

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

- Cociente de mezcla (CM)

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	77 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

$$CM = \frac{N^{\circ} \text{ especies}}{N^{\circ} \text{ individuos}} = \frac{77}{1019} = 0,076$$

$$\frac{1}{CM} = \frac{1}{0,076} = 13,24 \approx 14$$

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

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

Para la zona inventariada se encontraron un total de 1019 individuos (N) y 77 especies por lo tanto el cociente de mezcla correspondió a 0,076, es así como, por cada 14 individuos muestreados es posible encontrar una nueva especie, este bosque puede considerarse medianamente homogéneo. Cabe aclarar que estas especies están asociadas en su mayoría a sistemas productivos u actividades antrópicas, lo que indica que en su mayoría no correspondan a especies características de ecosistemas naturales del Bosque Húmedo Tropical.


Métodos de Medición de la Diversidad

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

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

✓ Diversidad Alfa (α).

La diversidad alfa (α) se expresa como la riqueza de las especies involucradas en una comunidad en particular, cuyo alcance esta dado con respecto a la unidad de muestreo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	78 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

realizada y al número de especies e individuos; Esta diversidad se divide en dos categorías:

– **Riqueza Específica.**

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

$$Riqueza Especifica = \text{Número de especies presentes}$$

Para la zona inventariada correspondiente a la Variante Caserio Kilometro 28 se encontró una riqueza específica de 77 especies, cuyos individuos tenían un DAP ≥ 10 cm.

- Índice de Diversidad de Menhinick:

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

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{77}{\sqrt{1019}} = 2,412$$

Dónde:

S: número de especies

N: número total de individuos

Para los individuos correspondientes a los fustales en la cobertura muestreada, se encontró un resultado de 2,412 en el índice de Menhinick. Este resultado, indica que la zona es medianamente diversa.


– **Estructura**

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

Índices de Dominancia

Índice de Simpson

Este índice está influenciado por la importancia de las especies más dominantes, y manifiesta la probabilidad de que los individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, en este caso una probabilidad de 0,068; por lo cual su valor alto se deberá a la abundancia y frecuencia de las especies.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	79 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

$$\gamma = \sum P_i^2 = 0,068$$

Dónde:

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:

$$1 - \gamma = 1 - 0,068 = 0,932$$

Los valores de diversidad de Simpson toman un valor entre 0 y 1, donde S es el número de especies; un valor de 0 es baja diversidad mientras que el valor que tome 1 representa mayor diversidad.

Tabla 3-29 Rangos de Diversidad de Simpson para las Especies Forestales DAP ≥ 10cm

Diversidad Simpson	Rango
Alta	[0,66 - 0,990]
Media	[0,33 - 0,66)
Baja	[0 - 0,33)

Teniendo en cuenta que el máximo rango de diversidad de Simpson para la zona está entre 0,660 -0990, y se obtuvo un valor de 0,932 se considera que existe una alta diversidad de especies forestales, cabe aclarar que estas especies no hacen parte de ecosistemas naturales sino agrícolas, dominando las especies arbóreas asociadas a pastos, cercas vivas y frutales en general.

Índice de Berger- Parker:

Representa aumento en la equidad y disminución en la dominancia, para su cálculo se empleó la especie *Mangifera indica*, cuya abundancia se ve representada en 172 individuos, representando un 16,90% sobre el total.


$$D = \frac{N_{max}}{N} = \frac{172}{1019} = 0,169$$

Dónde:

N_{max} = # de individuos de la especie más abundante

N: número total de individuos

Los valores del índice de Berger –Parker son menores a los de Simpson ya que se está representando es el aumento en la equidad, es decir, ya no se determinan la diversidad en función de las especies más dominantes si no de la especie más abundante en relación al número total de individuos; sus valores varían entre 0 – 1 y de acuerdo a estos valores se puede determinar en cierta forma el grado de intervención de ecosistema. Si el

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	80 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

valor tiene a uno (1) se interpreta como una disminución en la equidad y un aumento en la dominancia (House *et al.*, 2006), es decir si aumenta la dominancia disminuye el grado de diversidad (menos probabilidad de encontrar mayor número de especies); como se obtuvo un valor de 0,169 se interpreta como una zona diversa.

Como ya se mencionó los altos valores de equidad se deben al alto grado de intervención sobre el ecosistema, lo cual se ve representado en una composición de especies forrajeras, maderables y frutales que en su mayoría no identifican los bosques húmedos tropicales primarios, sino que son especies introducidas mediante procesos antrópicos.

Índices de Equidad

Índice de Shannon – Wiener:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i = 3,27$$

Dónde:

p_i: abundancia proporcional de la especie *i*


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

Tabla 3-30 Diversidad Individuos con DAP≥10cm

Nº Especies	77
Nº Individuos	1019
Menhinick	2,412
Simpson	0,068
Diversidad Simpson	0,932
Berger - Parker	0,169
Shannon-Wiener	3,277

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-30 muestra el resumen de los resultados de los índices utilizados, a partir de estos es posible concluir que en la zona resulta diversa, pues dominan pocas especies y estas especies son el resultado de la intervención antrópica en la zona. Caracterizada por la abundancia de especies como el Mango (*Mangifera indica*), escobillo (*Xylopia micans*), guarumo (*Cecropia sp.*), entre otras.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	81 / 273	

Número de Diversidad de Hill

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

Dónde:

$N0$ = Número de especies

$N1$ = Valor correspondiente al Índice de Shannon – Wiener (H')

$$N1 = e^{H'}$$

Donde $e=1,279$

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

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

Tabla 3-31 Números de Diversidad de Hill


Numeros de Diversidad de Hill			
N0	N1	N2	Indice Equitatividad
77	1,484	1,073	0,723

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-32 muestra el resumen de los índices evaluados, indicando que conforme aumenta el número de especies hay menos probabilidad de ocurrencia de especies nuevas y a su vez disminuye el valor de $N1$ y $N2$, el valor alto de $N1$ se debe a la alta presencia de especies abundantes, mientras que el valor de $N2$ es el número de especies muy abundantes en el área inventariada. Si el valor tiende a uno (1) se interpreta como una disminución en la equidad y un aumento en la dominancia, es decir una menor diversidad; con un índice de equitatividad de 0,723, que compara índices de dominancia y equidad, este valor representa una diversidad alta en la zona. La cual como ya se mencionó en este documento es producto de la multiplicidad y abundancia de especies introducidas de manera antrópica para actividades agroforestales (cercos vivos, y sistemas silvopastoriles).

Tabla 3-32 Diversidad Hill

Diversidad Hill	Rango
Alta	[0,66 - 1]
Media	[0,33 - 0,66)
Baja	[0 - 0,33)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	82 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ESPECIES ENDÉMICAS O AMENAZADAS

En la zona inventariada se reportan 77 especies con un total de 1019 individuos, de los cuales se identificaron 11 individuos, dentro de alguna categoría de amenaza en el Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia o en la Resolución 0383 del 2010; los individuos determinados hasta genero se señalan con un asterisco y fueron incluidos en la categoría más alta de amenaza, a fin de evitar un sesgo en la información. La Tabla 3-33 nos permite ver las especies que presentan algún grado de amenaza de acuerdo al libro rojo o la resolución 0383 para el tramo de la variante del Caserío Kilómetro 28.

Tabla 3-33 Especies con algún grado de amenaza Variante Caserío Kilometro 28

ESPECIES AMENAZADAS						
Nombre Técnico	Nombre Comun	Individuos	Vol Comercial	Vol Total	UICN	CITES
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	6	1,448	2,003	EN	EN
<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	1	0,671	0,872	VU	VU
<i>Ochroma pyramidalum</i>	Lano	1	0,054	0,162	EN	EN
<i>Ocotea cernua</i>	Laurel	1	0,054	0,107	EN	EN
<i>Pachira aquatica</i>	Sapotondongo	2	0,065	0,161	EN	EN
Total		11	2,291	3,306		

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

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

USOS DE LAS ESPECIES

De acuerdo con los usos generalizados a las especies registradas en la zona del proyecto se presenta en la Tabla 3-34 el Cuadro de Usos de las Especies, estos usos han sido recogidos de las observaciones en campo, entrevistas con personas locales y los usos ya determinados de acuerdo con la experiencia del personal de campo.

Las especies más abundantes como *Mangifera indica* (Mango) está asociada como alimentación y *Cecropia sp* (Guarumo) esta asociada a la regeneración de espacios que han sufrido alguna perturbación, también especies como *Cedrela sp* (Cedro), son usadas principalmente como maderables, se encuentro en el inventario realizado especies frutales como *Citrus sp* (Naranja), *Annona muricata* (Guanabana) entre otras usadas como alimentación tanto de humanos como de fauna; se encuentran especies las cuales no presentan un uso diversificado o conocido.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	83 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-34 Cuadro de Usos de las Especies

Especie	Nombre Común	Uso
<i>Acacia glomerosa</i>	guacamayo	1b, 4a
<i>Acacia mangium</i>	acacia magnum	1a, 1b
<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	1b, 6b, 7c
<i>Annona muricata</i>	Guanabano	3a, 3c
<i>Annona squamosa</i>	anon	3a, 3c
<i>Astrocaryum sp.</i>	Palma	1g, 2c, 3c, 6b
<i>Astronium graveolens</i>	gusanero	1b, 1f, 2a, 3c, 5a, 6a, 6c, 9a, 9b
<i>Attalea butyracea</i>	Palma Vino	4b
<i>Averrhoa carambola</i>	Torombolo	3a, 3c
<i>Bellucia sp.</i>	coronito	1c, 3a, 3b, 3c, 6a, 6b
<i>Bixa orellana</i>	achiote	8a
<i>Brachycylix vageleri</i>	Guamo rosado	8a
<i>Brownea ariza</i>	Ariza	1c, 4b
<i>Carica papaya</i>	Papayo	3a, 3c
<i>Cariniana pyriformis</i>	guajirito	1a
<i>Cassia sp.</i>	cuchillito	8a
<i>Castilloa sp.</i>	caucho	8a
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	1c, 3c, 6b
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	1a
<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	1b, 1d, 5a, 6b
<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre	1a, 1d
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limon mandarino	3a, 3b. 3c, 4a, 4b
<i>Citrus sp.</i>	Limon	3a, 3b. 3c, 4a, 4b
<i>Citrus sp.</i>	Naranja	3a, 3b. 3c, 4a, 4b
<i>Citrus sp.</i>	Toronja	3a, 3b. 3c, 4a, 4b
<i>Coccoloba acuminata</i>	maiz tostado	8a
<i>Coccoloba sp.</i>	tacaloa macho	8a
<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	3a, 3c
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1a, 1c
<i>Cordia sp.</i>	muñeco	1a, 1c
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1f, 2c, 4b
<i>Dialium guianense</i>	tamarindo	8a
<i>Elaeis guineensis</i>	palma de aceite	2c
<i>Elaeis oleifera</i>	Palma Noli	8a
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	orejero	1b, 3b, 3c, 4b, 5a, 6b, 6c, 9b

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	84 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Especie	Nombre Común	Uso
<i>Eugenia sp.</i>	pomarroso del brasil	4c
<i>Ficus glabrata</i>	higueron	1b, 2b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b
<i>Ficus sp.</i>	Fico	1b, 2b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarraton	1f, 5b, 6c, 7a
<i>Gmelina arborea</i>	melina	1a, 1b
<i>Guarea guidonia</i>	cresta de gallo	8a
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	1c, 3b, 3c, 4a, 5a, 5b, 6a, 6b, 6c, 7a, 7c
<i>Hura crepitans</i>	arenillo	1b, 1d, 5a, 6b
<i>Inga sp.</i>	Guamo	3a, 3b
<i>Jacaranda caucana</i>	gualanday	1e, 4a, 7 ^a
<i>Jacaranda copaia</i>	pavito	1b, 1d, 6b, 7a
<i>Jacaranda sp.</i>	gualanday	1b, 1d, 6b, 7a
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Arnica	7a
<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	frijolsillo 2	8a
<i>Luehea seemanni</i>	guasimo blanco	6b
<i>Luehea sp.</i>	Malagano	8a
<i>Machaerium sp.</i>	quijademacho	8a
<i>Maclura tinctoria</i>	Dinde	1b, 1f, 3b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b, 6c, 9a, 9b
<i>Mangifera indica</i>	Mango	3a
<i>Manilkara zapota</i>	nispero	3a, 3c
<i>Matayba elegans</i>	Guacharaco	6b, 9a, 9b
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	3a, 3c
<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	7b
<i>Muntingia calabura</i>	Chichato	1c, 3a, 3b, 3c, 6a, 6b
<i>Murraya paniculata</i>	Mirto	8a
<i>Ochroma lagopus</i>	balso	1d
<i>Ochroma pyramidatum</i>	Balso	1e
<i>Ocotea cernua</i>	laurel	1e
<i>Ocotea sp.</i>	laurel	1e
<i>Pera arborea</i>	Pera	8a
<i>Persea americana</i>	Aguacate	3a, 3c, 4a
<i>Phyllanthus acidus</i>	grocello	8a
<i>Pithecellobium guachapele</i>	iguamarillo	1e
<i>Pithecellobium saman</i>	campano	1b, 3b, 3c, 4a, 5a, 6b, 6c, 9b

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	85 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Especie	Nombre Comun	Uso
<i>Posoqueria sp.</i>	sapo	8a
<i>Pouteria sapota</i>	sapote	3a, 3c
<i>Pouteria sp.</i>	caimo	1a, 2b, 3c, 6b, 9a, 9b
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	3a, 3c, 4b
<i>Roystonea regia</i>	Palma real	4b
<i>Samanea saman</i>	Campano	1b, 3b, 3c, 4a, 5a, 6b, 6c, 9b
<i>Sapium glandulosum</i>	Lechoso	8a
<i>Sapium sp.</i>	piñiqui	1e
<i>Schizolobium parahyba</i>	tamborero	1b
<i>Senna siamea</i>	Acacio	4a
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipan africano	4b
<i>Spondias mombin</i>	jobo	1b
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	gueve perro	8a
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	3a, 3c
<i>Tabebuia chrysantha</i>	cañaguate	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b
<i>Tabebuia ochraceae</i>	Polvillo	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b
<i>Tabebuia sp.</i>	Chicala	1b, 9a, 9b, 1f, 4a, 5a,
<i>Tamarindus sp.</i>	Tamarindo	3a, 3c
<i>Tectona grandis</i>	Teca	1a, 4b, 1d, 9a, 9b
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	1b, 1c, 9a, 9b
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	3a, 3c
<i>Trema micrantha</i>	majagua	1c, 6a
<i>Vismia baccifera</i>	Mancha mancha	1e
<i>Vismia sp.</i>	Carate	1e
<i>Vitex cymosa</i>	aceituno	1a, 1b, 3c, 5a, 9a, 9b
<i>Xylopia ligustrifolia</i>	Pepe burro	1c, 3c, 6a
<i>Xylopia micans</i>	escobillo	1c, 3c, 6a
<i>Xylopia sp.</i>	escobillo	1c, 3c, 6a

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Donde:

Uso General	Descripción	Código de Uso
Maderable	Madera preformada por aserrío, alto comercio	1a
	Madera aserrable para postería de cercas y/o tablones	1b
	Madera en varas para construcciones locales	1c
	Madera blanda y/o de uso artesanal, comerciable	1d
	Madera blanda sin usos conocidos	1e
	Madera rolliza para postería de cercas	1f

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	86 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Uso General	Descripción	Código de Uso
	Cortezas para pisos y/o cerramientos	1g
Industrial	Producción de resinas, sin aplicación ni comercio local	2a
	Producción de látex, sin aplicación ni comercio local	2b
	Producción de aceites (cocina y biodisel)	2c
	Producción colorantes, uso local e industrial	2d
	Planta artesanal, uso en cubiertas	2e
Alimento	Hombre	3a
	Ganado	3b
	Fauna	3c
Ornamental	Sombrío perímetro viviendas	4a
	Accesos y jardines perímetro viviendas	4b
Silvopastoril	Sombrío de áreas de pastoreo	5a
	Forraje y/o suplemento para el ganado	5b
Protector	Capacidad para control de erosión	6a
	Conservación de riberas	6b
	Cercos vivos	6c
medicinal	Anti inflamatorio	7a
	Anti cancerígeno	7b
	Bebida digestiva	7c
Otros usos	Sin uso conocido	8a
	Insecticida	8b
Energético	Uso preferencial consumo local	9a
	Potencial producción carbón	9b

VOLUMEN REQUERIDO POR EL PROYECTO

De 1019 individuos inventariados en el área de influencia directa del proyecto, se van a talar 985 árboles, para los que se calculó un volumen total aprovechable de 415,930 m³ y un volumen comercial aprovechable de 228,635 m³. La Tabla 3-35 muestra el resumen general de aprovechamiento para la zona, discriminando por especies comunes, palmas y especies con algún grado de amenaza.

Tabla 3-35 Biomasa Vegetal que se aprovechara

Tipo	Nº de Individuos	Volumen Comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
Comunes	888	225,582	379,976
Palmas	86	0,762	32,649
Amenazadas	11	2,291	3,306
Total	985	228,635	415,930

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la Tabla 3-36 se presenta el cuadro de especies a aprovechar, en la cual se puede observar que la especie *mangifera indica* (Mango) es la especie con mayor volumen total

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	87 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

aprovechable (45,568m³), de acuerdo al análisis de restricciones por grado de amenaza, se logró establecer que serán aprovechados 27 individuos con algún grado de amenaza, en los cuales la mayor representación de volumen total aprovechable está en la especie *Elaeis oleifera* con 5,405m³.

Tabla 3-36 Especies que se aprovecharan

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total
ESPECIES COMUNES				
<i>Albizia guachapele</i>	Iguamarillo	3	0,686	1,236
<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	4	0,123	0,279
<i>Annona muricata</i>	Guanábano	21	0,284	0,658
<i>Astronium graveolens</i>	Gusanero	1	1,020	1,359
<i>Averrhoa carambola</i>	Torombolo	1	0,011	0,017
<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	7	0,218	0,369
<i>Bursera sp.</i>	Crispin	1	0,011	0,028
<i>Casearia sp.</i>	Vara de piedra	1	0,011	0,028
<i>Cassia fistula</i>	Cañandonga	1	0,038	0,094
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	99	5,974	13,431
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1	1,502	2,441
<i>Centrobium paraense</i>	Baraustre	1	4,507	5,634
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón mandarino	5	0,093	0,228
<i>Citrus sp 1.</i>	Mandarino	2	0,073	0,182
<i>Citrus sp 2.</i>	Naranja	14	0,386	0,878
<i>Citrus sp 3.</i>	Toronja	6	0,458	0,893
<i>Citrus sp.</i>	Limón	2	0,041	0,081
<i>Cordia alliodora</i>	Vara de humo	2	2,061	2,928
<i>Cordia gerascanthus</i>	Moncoro	1	0,057	0,129
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	5	0,149	0,362
<i>Cupania americana</i>	Guacharaco 2	1	0,011	0,028
<i>Cycas revoluta</i>	Palma botella	19	0,000	9,007
<i>Dialium guianense</i>	Tamarindo	1	0,019	0,047
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1	0,011	0,034
<i>Ficus glabrata</i>	Higuerón	12	11,041	14,999
<i>Ficus sp.</i>	Suan	19	21,072	35,494
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	15	0,869	1,940
<i>Gmelina arborea</i>	Melina	15	11,237	16,127
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	6	0,169	0,392
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba negra	4	2,463	3,748
<i>Inga sp.</i>	Guamo	32	4,986	9,179
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	1	0,501	1,504
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Arnica	6	0,135	0,261
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	1	0,014	0,034
<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	Garrapato	6	2,272	3,271

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28


CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	88 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total		
<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo blanco, Guasimo morao	5	17,275	24,039		
<i>Mabea montana</i>	Huevo de gato	2	0,041	0,102		
<i>Mangifera indica</i>	Mango	167	40,681	76,030		
<i>Melicocca bijuga</i>	Mamón	6	0,192	0,441		
<i>Miconia sp.</i>	Tuno	3	0,045	0,073		
<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	2	0,040	0,094		
<i>Muntingia calabura</i>	Niguito	13	17,703	23,313		
<i>Pera sp.</i>	Euphorbiacea	1	0,014	0,047		
<i>Persea americana</i>	Aguacate	76	7,443	14,554		
<i>Phyllanthus acidus</i>	Grosello	3	0,611	1,092		
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	16	0,472	0,993		
<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma abanico	1	0,000	0,027		
<i>Samanea saman</i>	Campano, Campano bleo	43	46,103	67,100		
<i>Sapium sp.</i>	Piñique	1	0,011	0,028		
<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	3	0,112	0,250		
<i>Schizolobium parahyba</i>	Tamborero	1	0,016	0,040		
<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	1	0,349	0,610		
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán	7	1,311	2,550		
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Huevo e perro	1	0,011	0,022		
<i>Swinglea sp.</i>	Limoncillo	5	0,069	0,168		
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	10	2,002	3,530		
<i>Tabebuia ochraceae</i>	Polvillo	4	0,187	0,439		
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	4	1,757	2,436		
<i>Tectona grandis</i>	Teca	1	0,072	0,163		
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	16	2,746	5,356		
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	21	0,295	0,565		
<i>Trema micrantha</i>	Majagua	1	0,014	0,027		
<i>Vernonanthura patens</i>	Indio viejo	5	0,063	0,144		
<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	32	0,762	1,709		
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	6	0,704	1,349		
<i>Xylopia micans</i>	Escobillo	112	7,772	15,558		
<i>Xylopia sp.</i>	Arrayán	2	4,205	9,805		
SUB TOTAL		888	225,582	379,976		
PALMAS						
<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	40	0,352	10,911		
<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana, Palma de aceite	38	0,411	21,298		
<i>Sabal mauritiiformis</i>	Palma amarga	1	0,000	0,216		
<i>Veitchia merrillii</i>	Palma de navidad	7	0,000	0,223		
SUB TOTAL		86	0,762	32,649		
ESPECIES AMENAZADAS					UICN	CITES
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	6	1,448	2,003	EN	EN

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	89 / 273	

Nombre Tecnico	Nombre Comun	Individuos	Vol Comercial	Vol Total		
<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	1	0,671	0,872	VU	VU
<i>Ochroma pyramidalum</i>	Lano	1	0,054	0,162	EN	EN
<i>Ocotea cernua</i>	Laurel	1	0,054	0,107	EN	EN
<i>Pachira aquatica</i>	Sapotondongo	2	0,065	0,161	EN	EN
SUB TOTAL		11	2,291	3,306		
TOTAL		985	228,635	415,930		

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

APROVECHAMIENTO FORESTAL

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

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

ANALISIS DE FRAGMENTACION

De acuerdo con el mapa de ecosistemas marinos, continentales y costeros de Colombia (IDEAM, IGAC, Iahvé, Invemar, I. Sinchi e IIAP, 2008) el área del proyecto vial para la variante que pasa sobre el centro poblado El Trique, pertenece Zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe (

Figura 3-13), dominando las coberturas de pastos y áreas agrícolas heterogéneas, esto a una escala de trabajo 1:500.000. Igualmente de acuerdo a la información de coberturas vegetales obtenida con la metodología de clasificación "Corine Land Cover", a una escala de 1:500 (Figura 3-14), se identifican las unidades generalizadas de Tejido Urbano Discontinuo, Red vial, ferroviaria y tejidos asociados, Pastos Limpios, Bosque de Galería o Ripario, Vegetación secundaria o en transición, Tierras desnudas y degradadas, Ríos, Canales y Cuerpos de agua artificiales.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	90 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-13 Área para Análisis de Fragmentación Variante Caserío Km 28 en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.



Gran Bioma Bosque Húmedo Tropical

- 1523 Pastos
- 1524 Áreas agrícolas heterogéneas

Zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe

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

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


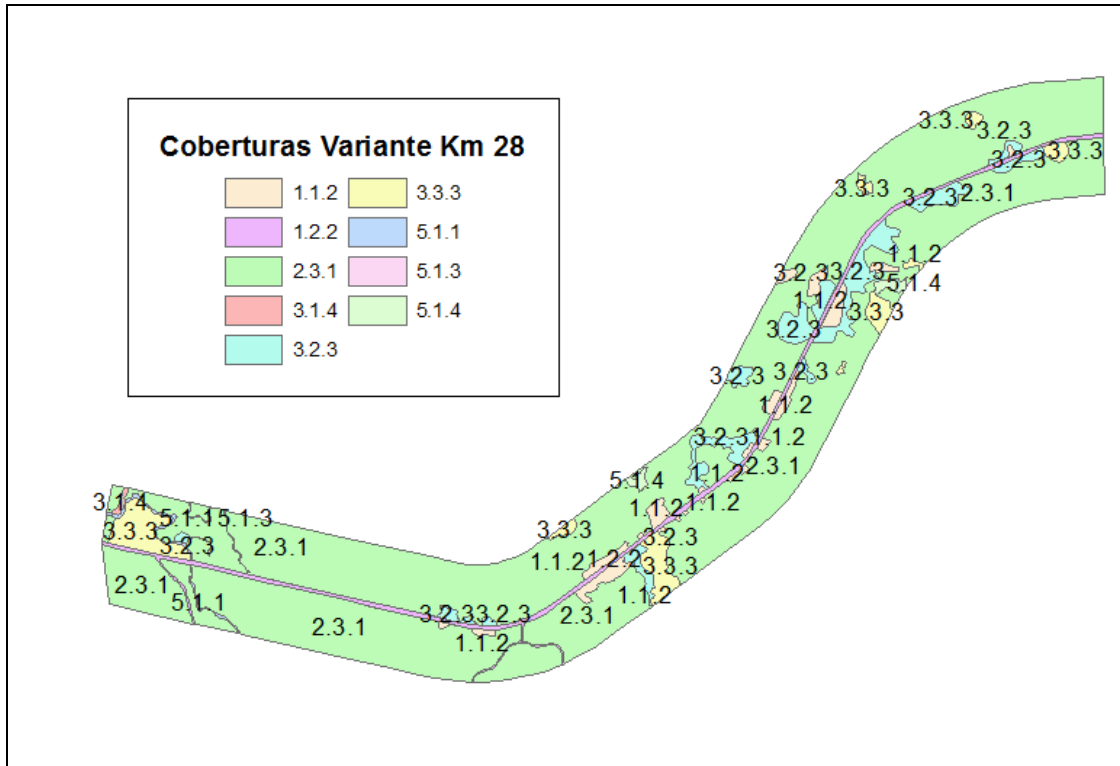
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	91 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-14 Coberturas Corine Land Cover para Análisis de Variante Km 28.



Fuente: Grupo Consultor Ambiotec, Ltda. 2013.

CONECTIVIDAD


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

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

donde IF: Índice de forma, A es el área del parche en (m²), P perímetro del parche (m), el índice de forma IF tiene un valor 1 cuando el polígono es circular y aumenta su valor conforme aumenta la complejidad de la forma del polígono. (Carmo et al., 2000).

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

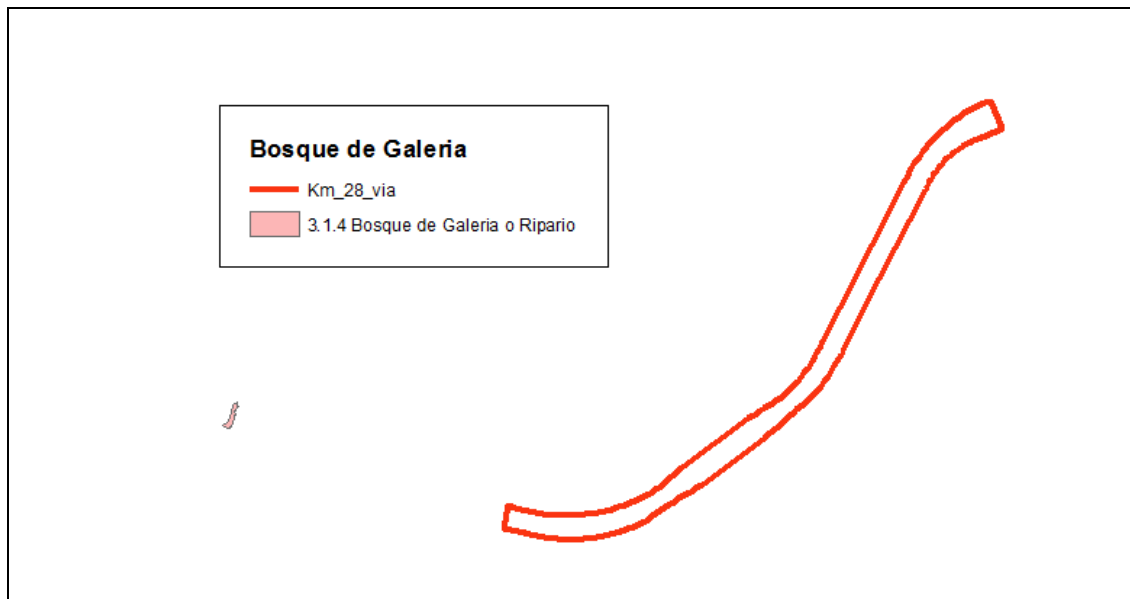
Donde $\sum A$ es el área total de parches de bosques del paisaje (m²) y $\sum P$ es el perímetro total de parches de bosques del paisaje (m). (Vogelman, 1995).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	92 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Análisis de Conectividad**

A partir del análisis de coberturas es posible realizar el análisis de fragmentos, tomando como coberturas principales los, Bosques Riparios (Figura 3-15).

Figura 3-15 Parches de Bosques Riparios Variante Km 28




Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-37 muestra la fuerte intervención que existe en la zona, las áreas boscosas representan un 0,10% sobre el total, mientras que los pastos limpios representan el 83,07% del total; como se puede observar en la figura anterior solo existe un parche de bosque de galería o ripario, y este se encuentra en una zona muy lejana del proyecto vial de la variante lo que hace imposible realizar el análisis de fragmentación de este tipo de cobertura.

Tabla 3-37 Distribución de coberturas en el Área

Leyenda	Tipo de Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	2,583	2,783
1.2.1	Red vial, ferroviaria tejidos asociados	3,195	3,443
2.3.1	Pastos limpios	77,096	83,074
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	0,097	0,105
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	5,295	5,706
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	3,726	4,015
5.1.1	Ríos (50m)	0,335	0,361
5.1.3	Canales	0,089	0,096
5.1.4	Embalses y cuerpos de aguas artificiales	0,388	0,418
TOTAL		92,804	100

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	93 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En cuanto a los bosques riparios presentes en el área de estudio se encuentran unos parches que abarcan un área de 0,097 (Ha), lo que equivale al 0,10% del total, principalmente sobre zonas de ríos o quebradas.

Es así como aunque las cercas vivas y los árboles dispersos en potreros se consideran hábitats perturbados y manejados por el hombre, estos han demostrado tener un papel importante en la conservación de la diversidad dado que la presencia de cercas vivas y pastos pueden servir como corredores biológicos para la fauna y flora silvestre incrementando la conectividad estructural de los paisajes, fomentan la cobertura arbórea en áreas de pasturas y permiten que estas áreas sean menos contrastantes con los fragmentos de bosque (Tobar, Ibrahim, 2010⁵).


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

Fotografía 3-15 Jagüey artificial



Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda. 2013

⁵ Diego Enrique Tobar L. y Muhammad Ibrahim: 2010. ¿Las cercas vivas ayudan a la conservación de la diversidad de mariposas en paisajes agropecuarios?. Rev. biol.Trop v.58 n.1 San José mar. En http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442010000100032&script=sci_arttext.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	94 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Índice de Fragmentación

Como se explico anteriormente al encontrarse en esta zona solo un parche de la cobertura, Bosque de Galería o ripario (3.1.4) es imposible realizar el índice de fragmentación y su posterior análisis, por tal motivo se expresa que esta tipo de cobertura presenta una fragmentación extrema.

3.3.1.2 Fauna

Una de las formas de evaluar la diversidad biológica de una región es mediante el desarrollo de inventarios, los cuales recopilan información concerniente a algunos aspectos de la historia natural de las especies, como dietas, periodos reproductivos, migraciones, estructuras sociales y hábitos, entre otros. En pocas décadas, la diversidad biológica ha sido reconocida a nivel nacional e internacional como un elemento fundamental para el desarrollo de planes de conservación y el uso sustentable de los recursos naturales. Por lo tanto, su conocimiento, cuantificación y análisis es fundamental para entender el mundo natural y los cambios inducidos por la actividad humana⁶; siendo, en consecuencia, un componente fundamental en todo estudio de impacto ambiental.

La necesidad de conocer la biodiversidad nacional y regional se convierte en una prioridad, debido al rápido deterioro en que se encuentran sometidos los ecosistemas colombianos; actividades antrópicas como la caza, deforestación, ganadería, expansión de la frontera agrícola, urbanización, comercio ilegal de especies silvestres y sus productos derivados, amenazan directamente este abundante pero no infinito recurso natural⁷, cuyas consecuencias son devastadoras en las poblaciones silvestres.

Se estima que en Colombia se encuentran 319 especies de vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) con algún grado de amenaza de las cuales 49 se encuentran en peligro crítico (CR), 97 en peligro (EN), 117 vulnerables (VU) y 56 en casi amenazado (NT) de los cuales 42 son peces (3,1%), 55 anfibios (7,7%), 29 reptiles (5,5%), 151 aves (8,1%) y 42 mamíferos (9%)⁸. Por tal razón, es de vital importancia evaluar el estado actual de la biodiversidad y la relación que esta presenta con su medio, ya que en la actualidad, la conservación y uso sustentable de los recursos naturales constituye una prioridad mundial debido a las repercusiones que tiene su pérdida⁹.


A continuación se presenta la caracterización de la fauna silvestre para el Estudio de Impacto Ambiental de la Variante KILÓMETRO 28 (Abscisa K51+130 a K52+993), ubicada en el municipio de Cimitarra del departamento de Santander, de acuerdo a los "Términos de Referencia VI-TER-1-01 para Proyectos de Construcción de Carreteras" del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de

⁶ Villareal H., Álvarez M., Córdoba S., Escobar F., Fagua G., Gast F., Mendoza H., Ospina M. & Umaña A. M. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá. P. 235.

⁷ Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinell, G. H. Kattan Y B. López-Lanús (eds.). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

⁸ Romero M., Cabrera E. & Ortiz N. 2008. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 181p.

⁹ Romero, Cabrera & Ortiz. Ibid. P. 35.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	95 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 entre los días 15 al 18 de Mayo del 2013.

Metodología

La metodología aplicada para la caracterización de los grupos faunísticos en la Variante del Sector 2 Tramo KILÓMETRO 28, se dividió en tres (3) fases: en la fase I se realizó una amplia y detallada revisión bibliográfica de las especies reportadas y de probable ocurrencia para el área de estudio, en la fase II se llevó a cabo la toma de datos en campo, en la cual se instalaron equipos de captura, realizaron encuestas a los habitantes de la zona y se establecieron recorridos de observación; y la fase III correspondiente al análisis de los resultados obtenidos.

Fase I

Dentro de esta etapa se llevó a cabo una exhaustiva recopilación, revisión y evaluación de información secundaria de todos los grupos zoológicos. Con el fin de recopilar información de las especies reportadas para el municipio de Cimitarra perteneciente al Departamento de Santander. La recopilación de información secundaria se llevó a cabo por medio de la revisión de literatura científica encontrada en las bases de datos de revistas arbitradas tales como Proquest (Biology Journals), EBSCOhost y Science Direct, entre otras. Se realizaron consultas de las publicaciones de los museos naturales en el país y de los catálogos en línea de las universidades en Colombia con programas en biología y ecología. Además, se realizó la consulta en línea de la colección científica del Instituto de Ciencias Naturales – ICN de la Universidad Nacional de Colombia¹⁰.


Fase II

Corresponde al levantamiento de la información primaria en la zona, la cual consistió en una visita a las localidades de muestreo seleccionadas previamente para la Variante KILÓMETRO 28 en el periodo comprendido entre el 15 al 18 de mayo de 2013. Durante la fase de campo, se aplicaron diferentes lineamientos metodológicos pertinentes para cada grupo de fauna, con el fin de obtener información suficiente con respecto a la composición y estructura de las especies presentes en la zona. Se siguieron las técnicas recomendadas en la guía “Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales”¹¹, publicado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), y el “Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad”¹² del Instituto Humboldt, descritos a continuación:

¹⁰ INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en línea. En línea: < <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/> >. Bogotá: 2013.

¹¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / Zapata, D. M. & Londoño, C. A. et ál. (Eds.) González, C. V. et ál. (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. 72 p.

¹² Villareal, H. et ál. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programas de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 2004. 236 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	96 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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, información secundaria de apoyo, y sumado al recorrido del área de influencia directa (AID) del proyecto, se identificaron y evaluaron los puntos más representativos de la Variante KILÓMETRO 28. Las localidades de muestreo fueron seleccionadas con base en criterios de representatividad ecogeográfica, grado de conservación, asociación a los sitios de trazado vial de la segunda calzada, logística (autorización por parte de los propietarios y/o encargados de los predios), y representatividad biológica (áreas con hábitats y tipos de coberturas con alta probabilidad de registro).

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

A continuación en la Tabla 3-38 se presentan las localidades de muestreo definidas para la Variante KILÓMETRO 28 y en la Figura 3-16 se evidencia su distribución espacial.

Tabla 3-38 Coordenadas de los sitios de muestreo y puntos de observación realizados para la caracterización de la fauna silvestre de la Variante KILÓMETRO 28

Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	Punto	Vereda	Coordenadas Magna Sirgas Bogotá		Cobertura(S) Vegetal(Es) Asociada(S)
				Este	Norte	
Captura con redes de niebla	Aves y mamíferos voladores	Red 1	Km 28	988510	1208954	Patos limpios
		Red 2	Km 28	988493	1208965	
		Red 3	Km 28	988481	1208960	
		Red 4	Km 28	988470	1208958	
		Red 5	Km 28	988456	1208962	
		Red 6	Km 29	988442	1208964	
		Red 7	Km 30	988432	1208965	
		Red 8	Km 31	988426	1208960	
		Red 9	Km 32	988408	1208959	
		Red 10	Km 33	988403	1208958	
Trampas Sherman	Mamíferos	Sherman 1 - 2	Km 28	989193	1209551	Vegetación secundaria y Pastos limpios
		Sherman 3 - 4	Km 28	989177	1209508	
		Sherman 5 - 6	Km 28	989171	1209458	
		Sherman 7 - 8	Km 28	989153	1209404	
		Sherman 9 - 10	Km 28	989113	1209370	
		Sherman 11 - 12	Km 28	989020	1209285	
		Sherman 13 - 14	Km 28	988929	1209229	
		Sherman 15 - 16	Km 28	988764	1209108	
		Sherman 17 - 18	Km 28	988572	1208945	
Sherman 19 - 20	Km 28	988342	1208983			
Trampas		Tomahawk 1	Km 28	989231	1209599	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	97 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tomahawk		Tomahawk 2	Km 28	988975	1209228	
		Tomahawk 3	Km 28	989610	1210036	
Encuestas	Aves, mamíferos, anfibios y reptiles	Encuesta 1	Km 29	989359	1209773	N.A.
		Encuesta 2	Km 30	989180	1209512	
		Encuesta 3	Km 31	989034	1209292	
Puntos de muestreo de herpetofauna	Anfibios y reptiles	Muestreo 1	Km 32	989032	1209280	Vegetación secundaria y , Pastos limpios
		Muestreo 2	Km 33	989399	1209819	
		Muestreo 3	Km 34	988478	1208932	
Puntos de observación de aves	Aves	Punto de Observación 1	Km 35	989078	1209322	Vegetación secundaria y Pastos limpios
		Punto de Observación 2	Km 36	989507	1209999	
		Punto de Observación 3	Km 37	988478	1208932	

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL VÍAS
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	98 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-16 Figura de localización general de los puntos de muestreo para la caracterización de la fauna silvestre de Variante KILÓMETRO 28.




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Clases Amphibia y Reptilia

Para proceder a la captura y observación de anfibios, se realizaron recorridos utilizando el método VES (*Survey Visual Encounter*) propuesto por Heyer *et al.*¹³ y Angulo *et al.*¹⁴, el cual consiste en la búsqueda de individuos en un área delimitada y durante un tiempo previamente definido. Los recorridos se realizaron entre las 9:00 y las 12:00 horas para las especies diurnas y las 18:00 y 23:00 horas para las especies nocturnas, dado que la mayoría de anfibios presentan su pico de actividad en las horas de la noche. Durante los recorridos se evaluaron cuerpos de agua como charcas, vegetación secundaria y pastos limpios.

¹³Heyer, W. et ál. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC: 364 pp.

¹⁴ Angulo, A. et ál. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá: Conservación Internacional. 2006. 299 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	99 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

Después de la captura de los individuos, se procedió a consignar toda la información en formatos de campo específicos, se realizó un registro fotográfico y posteriormente, la determinación taxonómica, la cual se basó en los patrones, características cromáticas y estructuras tales como glándulas, membranas timpánicas, tipos de discos y almohadillas en dedos, escudetes, entre otros. Así mismo, se realizó una descripción general del lugar de encuentro de cada individuo teniendo en cuenta la ubicación respecto al cuerpo de agua más cercano, tipo de cobertura en el cual fue encontrado y estrato de vegetación. Una vez tomada esta información en formatos de campo, se procedió a liberar a todos los anfibios y reptiles capturados durante el muestreo.

Clase Aves


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

- **Transectos y puntos de observación**

Se realizaron recorridos a pie en transectos que abarcan los diferentes tipos de vegetación, durante los cuales se observó y tomó registro escrito y fotográfico (cuando fue posible) de las aves que se encontraron en el trayecto. Se registró información con respecto al tipo de cobertura vegetal y a la posición o estrato en la que el ave fue observada. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

- **Captura con redes de niebla**

Se realizaron muestreos con esta técnica en lugares identificados como de alto tránsito de aves. En cada estación de muestreo se instalaron 10 redes de niebla de 12 x 2,5 m, las cuales se abrieron en dos (2) periodos del día: en las primeras horas de la mañana (entre las 6:00 horas y las 11:00 horas) y en las últimas horas de la tarde (entre las 15:00 y las 18:00 horas) (Fotografía 3-16). Las redes fueron instaladas en diferentes coberturas vegetales y dependiendo del nivel de tránsito de las aves, se dispusieron de forma consecutiva o interrumpida. Los lugares más adecuados para la instalación de las redes de niebla fueron el interior y los bordes de bosques y arbustos, así como la ribera de los cuerpos de agua los cuales constituyen ecotonos o zonas de transición por las cuales hay tránsito permanente de aves durante las actividades de forrajeo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	100 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-16 Muestreo de aves mediante captura con redes de niebla en la Variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Las aves capturadas fueron determinadas por medio de guías de campo, mediante el reconocimiento de sus patrones de forma y color y comparación con las ilustraciones y descripciones de los libros: A guide to the birds of Colombia¹⁵. La composición de especies registradas se agrupó por orden taxonómico de acuerdo al Listado de aves de Suramérica de la AOU versión actualizada¹⁶. Todos los individuos capturados fueron fotografiados y liberados en el lugar de captura. La información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

Clase Mammalia

Para la caracterización de la mastofauna se utilizaron cuatro (4) metodologías que son:


- **Redes de niebla**

Se realizaron capturas de mamíferos voladores desde las 17:30 hasta las 23:00 horas, para lo cual se instalaron 10 redes de niebla de 12 x 2,5 m y ojo de malla de 12 mm, en los sitios con vegetación arbórea, arbustiva o cobertura más dominante. Las redes fueron revisadas cada 30 minutos, dependiendo de la actividad y el éxito de captura. A cada individuo capturado se le tomaron medidas morfométricas estándar, posterior mente fueron fotografiados y liberados en el sitio de captura. Para la identificación de los individuos se utilizaron claves taxonómicas¹⁷ y se sigue la nomenclatura para la

¹⁵Hilty, S.L. & Brown, W.L. A guide to the birds of Colombia. New Jersey: Princeton University Press, 1986. 836 p.

¹⁶Remsen, J.V., Jr., Version [2013]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

¹⁷Linares, O. J. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (c), Caracas. 1998. 691 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	101 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

identificación y clasificación dada por Wilson & Reader¹⁸. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos

Fotografía 3-17 Muestreo de mamíferos variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

- **Mamíferos pequeños**


Se instalaron 20 trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños, estas se instalaron al nivel del suelo en áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva las cuales fueron dispuestas en secuencia con una separación aproximada de 10 a 15 m entre cada una y cubiertas con hojarasca. El cebo utilizado fue una mezcla de avena en hojuelas y esencia de vainilla. Estas trampas fueron revisadas diariamente en las horas de la mañana o la tarde (Fotografía 3-18) Los individuos capturados fueron pesados, sexados y determinados a través de claves especializadas¹⁹. Se tomaron las correspondientes medidas taxonómicas y su registro fotográfico. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos. Posteriormente se liberaron en el lugar de captura.

- **Mamíferos medianos**

Se instalaron tres (3) trampas Tomahawk de tamaño mediano, que fueron cebadas con sardinas con el fin de atraer a mamíferos de tamaño pequeño y mediano, las cuales se ubicaron al interior de coberturas preferiblemente de tipo herbácea y/o arbustivo, fueron revisadas y recebadas diariamente en las horas de la mañana o la tarde (Fotografía 3-18) individuos capturados fueron pesados, sexados y determinados a través de claves especializadas. Se tomaron las correspondientes medidas taxonómicas y su registro fotográfico. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos. Posteriormente los individuos se liberaron en el lugar de captura.

¹⁸Wilson, D. E. & Reeder, D. M. Mammals species of the World. A taxonomic and geographic reference. Third edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 2005. 142 p.

¹⁹Linares, O. J. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (c), Caracas. 1998. 691 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>TRANS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	102 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-18 Instalación y monitoreo de trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños en la variante KILÓMETRO 28




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-19 Instalación y monitoreo de trampas Tomahawk para la captura de mamíferos medianos en la variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	103 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

– **Transectos de observación**

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

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

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


• **Encuestas**

Se realizaron encuestas a los pobladores locales con el fin de obtener información de las especies de la fauna con hábitos estacionales o migratorios, las cuales no son evidentes durante todo el año y posiblemente no pueden ser observados durante el momento de realizar la fase de campo del estudio. Así mismo permiten tener información relacionada con la riqueza de los grupos faunísticos (herpetofauna, avifauna y mastofauna) e indicios sobre los estados poblacionales, nombres comunes y la importancia de estas especies a nivel comercial y/o cultural (Fotografía 3-20)

Fotografía 3-20 Encuestas realizadas a los pobladores locales en la variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	104 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fase III

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

Para la clasificación taxonómica se siguieron los criterios más recientes encontrados en diferentes bases de datos: para los anfibios se utilizó la base de datos Amphibian Species of the World versión 5.6²⁰ y para los reptiles se usaron los criterios taxonómicos de la base The Reptile Database²¹; para las aves, se siguió la clasificación de las especies de aves de sur América, elaborada por la Unión Americana de Ornitología²²; y finalmente, para los mamíferos, se siguió la taxonomía propuesta por Wilson y Reeder (2005)²³.

A partir de la información obtenida en campo en la Tabla 3-39 se especifican los análisis realizados:

Tabla 3-39 Análisis de datos y procesamiento de la información tomada durante la fase de campo


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

²⁰ Frost, D. R. Amphibian Species of the World: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.

²¹Myers, P. 2001. "Reptilia" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed April 11, 2013 at <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Reptilia/>

²²Remsen, J. V., Jr., et ál. A classification of the bird species of South America. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

²³Wilson, D. E. & REEDER, D. M. Mammals species of the World. A taxonomic and geographic reference. Third edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 2005. 142 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	105 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)/n}{N/n}$ <p>Donde:</p> <p>E (S)= Número de especies encontradas en el tamaño n de muestra N= Número total de individuos en la muestra n= Tamaño de muestra estandarizado Ni = Número de individuos en la i-ésima especie</p>	<p>Elaboración de curvas de acumulación de especies, y comparación con los valores de riqueza máximos esperados a partir de las funciones de Cole Rarefraction, ACE y Chao1. Las curvas de acumulación de especies fueron realizadas por el método de rarefacción mediante el programa EstimateS²⁴.</p>
--	--

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

La abundancia relativa fue entendida como el porcentaje de cada especie con respecto al total de los individuos capturados y observados. De igual manera, con el fin de hacer una aproximación al estado poblacional de las especies registradas, se emplearon rangos de abundancia, según criterios utilizados por Parker²⁵, con algunas modificaciones:

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

En el caso de la herpetofauna, se emplearon los criterios establecidos por Rueda, Castro y Cortes (2006)²⁶:


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

Especies migratorias, endémicas, amenazadas y de valor comercial

²⁴Colwell, R. K. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. [Programa de computador]. Versión 8.2.0. s.l.:1994-2010].

²⁵ Parker, T.A. On the use of tape recorders in avifaunal surveys, citado por VILLARREAL, H. et ál. Op. cit. p. 112.

²⁶Rueda, J. V., Castro, F., Cortez, C. Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: Una compilación. En: ANGULO, A., et ál. Op. cit. p 141.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	106 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se tomó como base la Resolución 383 de 2010 y 2210 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial (MAVDT)²⁷²⁸ hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional.

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

Una especie es considerada como amenazada si se encuentra en alguna de las tres (3) primeras categorías. Adicionalmente, también se consultó la lista roja de especies amenazadas según la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (IUCN) versión 2013²⁹ y la serie de libros rojos de anfibios³⁰, reptiles³¹, aves³² y mamíferos³³, los cuales identifican aquellas especies con mayor riesgo de extinción en el país.

Para determinar las especies de valor comercial, se tomaron como base los apéndices de la Convención Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES) año 2012³⁴, la cual ha propuesto tres (3) categorías para las especies de fauna y flora silvestre que están sujetas a las actividades de comercio internacional, con el fin de proteger las especies que por su comercio pueden estar amenazadas. Estas categorías son: Apéndice I, Apéndice II y Apéndice III.

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

Apéndice II: Se incluyen todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esta situación a

²⁷ 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.

²⁸ COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 2210 del 8 de noviembre de 2010. "Por la cual se corrige la Resolución 383 de 2010, que declara las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones". Bogotá: MAVDT, 2010. p. 9-15.

²⁹ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN Red List of Threatened Species.[Online].Version 2012.2. Disponible en Internet: <<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/12824/0>>


³⁰Rueda-Almonacid, J. V. et ál.Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia.Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 2004. 384 pp.

³¹Castaño-Mora, O. V. Libro rojo de reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia.Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 2002. 160 p.

³²Renjifo, L. M. et ál. Libro rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 2002. 562 p.

³³Rodríguez-Mahecha J. V. et ál. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia, 2006. 429 p.

³⁴ CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. 2013. Apéndices I, II y III de la CITES. (Online) Disponible en internet <<http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	107 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia.

Apéndice III: Incluye las especies incluidas a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados. En general, estas especies tienen un nivel de amenaza bajo o nulo.

Para establecer si alguna de las especies registradas es endémica, se determinó si se encontraba registrada para alguno de los centros de endemismo en Colombia³⁵. Por otro lado, teniendo en cuenta que el único grupo que presenta especies migratorias son las aves, se consultó el listado de aves de Colombia³⁶ y la guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia³⁷.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados y análisis del estudio de fauna silvestre realizado en el polígono variante KILÓMETRO 28, localizada en el Sector 2 del Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol, de acuerdo con los Términos de Referencia VI-TER-1-01 para los Proyectos de Construcción de Carreteras propuestos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. La información incluida en esta sección, corresponde a los datos obtenidos en campo, incluyéndose los registros de observaciones directas (capturas y censos visuales) e indirectas (registros de huellas, rastros, pieles, excretas, etc.). Así mismo se incluye información proveniente de los reportes realizados por los pobladores locales, los cuales permiten complementar la información primaria y especificar los nombres comunes utilizados en la región.

AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

ANFIBIOS


Registros de fauna silvestre para el área de influencia indirecta de acuerdo con la revisión bibliográfica

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, se reporta un total de 26 especies de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta distribuidas en nueve (9) familias y dos (2) órdenes: Anura, y Gymnophiona, representado así el 4% de la diversidad de anfibios de Colombia. En la Tabla 3-40 se presenta el listado taxonómico de las especies con registros potenciales en la zona, y su asociación con las diferentes coberturas vegetales o hábitats identificados en el área de estudio.

³⁵ Hernández-Camacho, J. Centros de endemismo en Colombia. *En:* HALFFTER, G. La diversidad biológica de Iberoamérica. Instituto de Ecología, México D. F. 1992.p 175-190.

³⁶ Hilty, S. L. & Brown, W. L. Op. cit. 836 p.

³⁷Naranjo, L. G. et ál. Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Aves. Volumen 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, Colombia, 2002. 708 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	108 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para el orden Anura, el grupo mejor representado corresponde a las familias de las ranas arborícolas de la familia Hylidae con 12 especies que representan el 46,15% del total, seguido de las ranas terrestres o arbóreas de la familia Microhylidae con cuatro (4) especies (15,38%), Leptodactylidae con tres (3) especies (11,53), Bufonidae con dos (2) especies (7,69%), Craugastoridae, Dendrobatidae, Leiuperidae y Strabomantidae con una (1) especie (3,84%) cada una. La dominancia de la familia Hylidae y Microhylidae se debe a la amplia distribución en las zonas templadas de Norteamérica, Centroamérica, las Antillas y Suramérica Tropical, debido a las diferentes adaptaciones que han desarrollado tales como: a) fisiológicas (estrategias reproductivas, hipometabolismo), anatómicas y b) ecológicas, las cuales les han permitido colonizar y utilizar un gran número de ambientes (hábitats) encontrados en el Área.

Para el área de influencia indirecta se identifican tres (3) coberturas vegetales, en términos de riqueza, se encuentra que los mayores valores están dados para la vegetación secundaria (Vs), seguido de los cuerpos de agua (Ca) y los pastos limpios (PI)

(

Figura 3-17), esto se puede explicar principalmente porque los anfibios asociados a estos hábitats requieren de unas condiciones óptimas de temperatura, humedad, calidad del agua y baja antropización para llevar a cabo el desarrollo de los estados larvales, como en el caso de algunos miembros de la familia Dendrobatidae, Hylidae y Leptodactylidae. En el caso específico de los Pastos limpios (PI), los valores de riqueza son menores, debido a que la mayoría de especies que ocupan estos espacios son generalistas y de amplia distribución por lo cual, no requieren gran especificidad por el tipo de microhábitat para desarrollar actividades como reproducción y alimentación.

Finalmente, como consecuencia de la alteración del hombre sobre las coberturas vegetales presentes en la Variante KILÓMETRO 28, se encuentran los cuerpos de Agua (charcas temporales), favoreciendo los estilos de vida y requerimientos fisiológicos de la mayoría de anfibios, como algunos miembros de las familias Bufonidae, Hylidae, Leiuperidae y Leptodactylidae, igualmente se ve favorecida la disponibilidad de alimento el cual influye en el aumento de especies, siendo algunas de ellas compartidas con los ambientes antrópicos (pastizales), como algunos Bufónidos, Hylidos, Leiuperidos y Leptodáctidos.


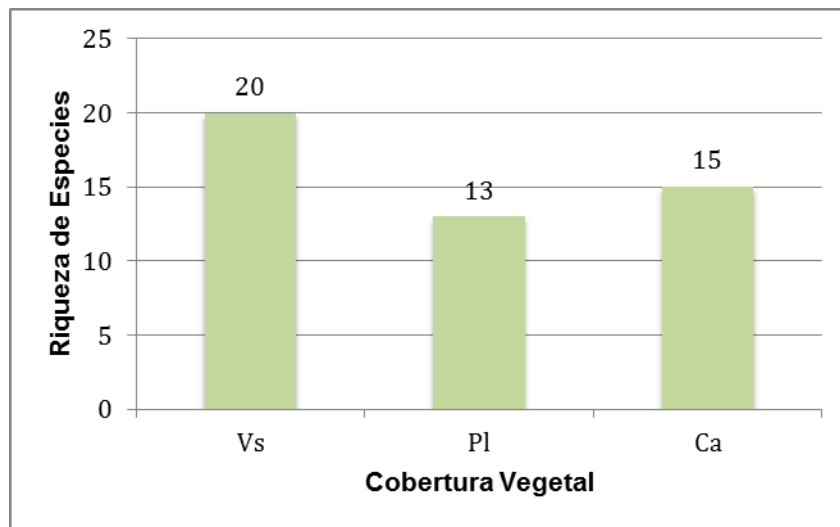
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	109 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-17 Riqueza de especies de anfibios por tipo de cobertura reportadas en el área de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.
 Cobertura: Vs: Vegetación Secundaria; Pl: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua

Especies de interés ecológico (endémicas, amenazadas y/o de valor comercial)

Se registró que la mayoría de las especies de anfibios (26 sp) se encuentran dentro de la categoría de preocupación menor (**LC**) a nivel mundial, lo cual no significa que estas sean menos importantes en el área de estudio, ya que cumplen un papel importante dentro de la cadena trófica y son muy buenos indicadores de la calidad del agua que provee la zona que se encuentra dentro del área influencia indirecta (All); de igual forma las especies que se encuentran en esta categoría son abundantes y con una amplia distribución en Colombia.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA




Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	110 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Por otra parte, se reporta la especie *Dendrobates truncatus* (ranita venenosa) bajo el **Apéndice II** de la Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), debido a que su comercio ya que es una rana llamativa por sus colores y por sus toxinas, razones que podrían generar una futura inclusión dentro de los listados de especies amenazadas si no se toman medidas en cuanto a su conservación y comercialización a nivel nacional e internacional

Tabla 3-40 Clasificación taxonómica y coberturas vegetales de asociación para los anfibios reportados para el área de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL		
				Vs	PI	Ca
ANURA	Bufonidae	<i>Rhaebo haematiticus</i>	Rana			
		<i>Rhinella marina</i>	Sapo casero			
	Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i>	Rana			
	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana venenosa			
	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Ranita Misera			
		<i>Dendropsophus subocularis</i>	Rana			
		<i>Hypsiboas boans</i>	Rana platanera			
		<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera			
		<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera			
		<i>Pseudis paradoxa</i>	Rana			
		<i>Scarthyia vigilans</i>	Ranita vigilante			
		<i>Scinax rostratus</i>	Ranita rostral			
		<i>Scinax ruber</i>	Ranita listada			
		<i>Scinax x-signatus</i>	Ranita X			
		<i>Smilisca phaeota</i>	Rana			
		<i>Trachysephalus typhonius</i>	Rana lechera común			
	Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	Sapito de pústulas			
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana boliviano			
		<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana			
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana silbador			
	Microhylidae	<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana			
		<i>Elachistocleis ovalis</i>	Sapito apuntado bicolor			
		<i>Nelsonophryne aterrima</i>	Rana			
<i>Relictivomer pearsei</i>		Rana				
Strabomantidae	<i>Pristimantis gaigei</i>	Rana				

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	111 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL		
				Vs	Pl	Ca
GYMNOPHIONA	Caeciliidae	<i>Typhlonectes natans</i>	Ciega			

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Vs: Vegetación Secundaria; Pl: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua

Finalmente, no se encontraron estudios que aporten información sobre las principales relaciones y percepciones de las comunidades de la región sobre las especies de anfibios con que comparten la mayor parte de las áreas tanto de distribución como de uso del entorno.

REPTILES

Registros de reptiles para el área de influencia indirecta de acuerdo con la revisión bibliográfica

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, se reporta un total de 48 especies de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta, distribuidas en 20 familias y tres (3) ordenes: Squamata (lagartos, tatacos y serpientes), Testudines (tortugas) y Crocodylia (caimanes y babillas). En la

Tabla 3-41 se presenta el listado taxonómico de las especies con registros en la zona, y su asociación con las diferentes coberturas vegetales o hábitats identificados en el área de estudio.

Dentro del grupo de los reptiles, el orden más diversificado son los llamados escamosos (Squamata), que se ven favorecidos por presentar escamas córneas bien diferenciadas cubriendo todo el cuerpo. Dentro del primer suborden de escamosos potenciales para el área de estudio se encuentran las serpientes (suborden Serpentes), siendo Colubridae la familia con mayor número de especies (15 sp.) representando el 31,25% del total de las especies de reptiles, debido a que las especies de esta familia se encuentran en diferentes ecosistemas y poseen una amplia distribución en el neotrópico. La familia Gymnophthalmidae; pequeños lagartos generalmente con extremidades reducidas; está representado por cinco (5) especies (10,41%), seguida por la familia Polychrotidae representado por cuatro (4) especies (8,33%).

En cuanto al orden Testudines (tortugas), está representado por cinco (5) familias, cada una representada por una especie dentro del área de influencia indirecta (All); finalmente para el grupo de reptiles acuáticos más antiguos (orden Crocodylia), está representada por una (1) especies: *Caiman crocodilus* el cual habita la mayor parte de los estuarios dulces, ríos y zonas pantanosas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	112 / 273

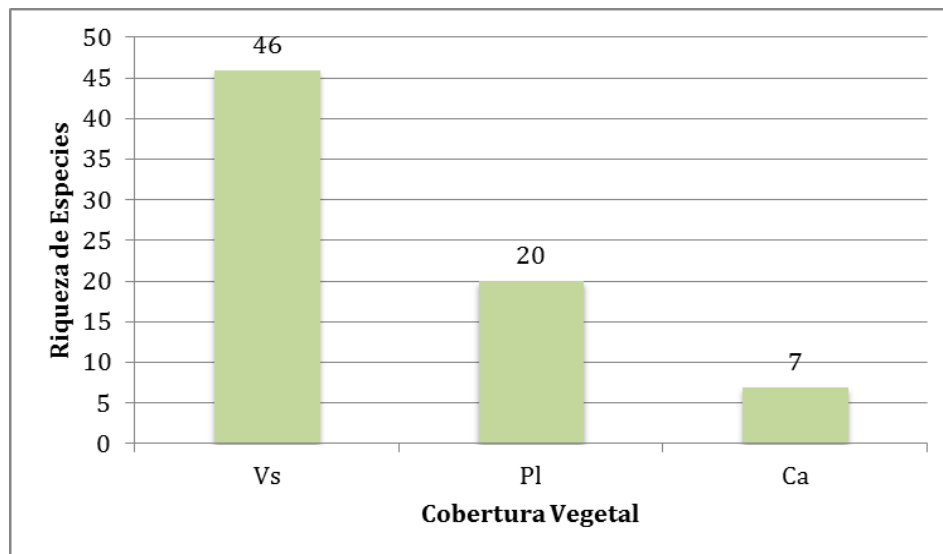
Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para el área de influencia indirecta se registran tres (3) coberturas vegetales, en términos de riqueza se encuentra que los mayores valores están dados para la vegetación secundaria (Vs) esto se debe a que esta cobertura ofrece gran variedad y disponibilidad de árboles que la mayoría de individuos de las familias Iguanidae, Gekkonidae, Polychrotidae, Sphaerodactylidae, Boidae y algunos Colubridos utilizan para desarrollar actividades de percha y/o sitios para adquirir una gran variedad de presas (Figura 3-18). En algunos casos la realización de prácticas de manejo tecnológico que impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas, proveen condiciones microambientales, disponibilidad de recursos y requerimientos estructurales del hábitat que son aprovechadas de formas diferentes por las especies.

Entre las serpientes venenosas de la familia Elapidae y Viperidae tienden a tener preferencias por las zonas fragmentadas de la vegetación, donde durante el día permanecen ocultos cuando hay poca exposición solar y/o en pastizales que se encuentran cercanos a cuerpos de agua. Las tortugas de las familias Testudinidae, muestran preferencia por este tipo de cobertura porque provee frutos, flores y una gran variedad de semillas; mientras que Kinosternidae y Podocnemididae exhiben preferencias por las zonas fragmentadas del bosque que se encuentran cercanos a cuerpos de agua somera, turbia y lénticas, donde la mayoría de veces se alimentan de peces e invertebrados.


Finalmente, en los pastos limpios a diferencia de las demás formaciones vegetales por la ausencia de una cubierta continua de árboles y por presentar áreas bajo influencia antrópica, se exhibe una composición de especies que incluye reptiles generalistas que presentan un amplio rango de distribución geográfica.

Figura 3-18 Riqueza de especies de reptiles por tipo de cobertura reportadas en el área de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Vs: Vegetación Secundaria; **Pl:** Pastos limpios; **Ca:** Cuerpos de agua

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	113 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Especies de interés ecológico (endémicas, amenazadas y/o de valor comercial)

Por parte de los reptiles se encontraron ocho (8) especies con alguna categoría de amenaza. En peligro crítico (CR) se encontró la tortuga Morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*), En Peligro (EN) se encontraron la Tortuga de Agua (*Podocnemis lewyana*) y en la categoría de Casi amenazado (NT) las especies de tortuga Icoetea (*Trachemys callirostris* y *Rhinoclemmys melanosterna*).

En cuanto a las categorías CITES se encontraron cinco (5) especies de reptiles registradas bajo el Apéndice II (*Iguana iguana*, *Boa constrictor*, *Podocnemis lewyana*, *Chelonoidis carbonaria*, *Caiman crocodilus*), el cual incluye las especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia y una (1) especie (*Crotalus durissus*) para el Apéndice III, el cual solicita la asistencia de otras partes en el CITES para controlar su comercio (Tabla 3-41).

Tabla 3-41 Clasificación taxonómica y coberturas vegetales de asociación para los reptiles reportados para el área de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL		
				Vs	PI	Ca
SQUAMATA	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena fuliginosa</i>	Tatacoa			
	Corytophanidae	<i>Basiliscus galeritus</i>	Jesucristo			
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus brookii</i>	Chicaca			
	Gymnophthalmidae	<i>Bachia bicolor</i>	Lagartija			
		<i>Echinosaura horrida</i>	Lagartija			
		<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartija			
		<i>Ptychoglossus festae</i>	Lagartija			
		<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	Lagartija			
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana calentana			
	Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Chicaca			
	Polychrotidae	<i>Anolis auratus</i>	Camaleón			
		<i>Anolis frenatus</i>	Camaleón			
		<i>Anolis sulcifrons</i>	Camaleón			
		<i>Anolis tropidogaster</i>	Camaleón			
	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa			
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Tin tin				

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	114 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL		
				Vs	PI	Ca
	Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	Salamanqueja			
	Sphaerodactylidae	<i>Sphaerodactylus lineolatus</i>	Salamanqueja			
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito			
		<i>Ameiva festiva</i>	Lobito			
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Juanita			
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa			
	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	Corbinata			
		<i>Chironius grandisquamis</i>	Juetiadora			
		<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Cazadora			
		<i>Dendrophidion percarinatum</i>	Cazadora			
		<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuca			
		<i>Leptodeira annulata</i>	Ranera			
		<i>Leptophis ahaetulla</i>	Verdón			
		<i>Liophis epinephelus</i>	Talla rabiamarilla			
		<i>Liophis melanotus</i>	Guardacaminos			
		<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Cazadora			
		<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuca			
		<i>Pseudoboa newwedii</i>	Candela			
		<i>Stenorrhina degenhardtii</i>	Cazadora			
		<i>Spilotes pullatus</i>	Tigra			
	<i>Tantilla melanocephala</i>	Candela				
	Elapidae	<i>Micrurus dumerilli</i>	Coral			
		<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají			
	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Equis			
		<i>Bothrops atrox</i>	Taya X			
		<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel			
TESTUDINATA	Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i>	Icotea			
	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>	Cabeza de Bija			
	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tapaculo			
	Podocnemididae	<i>Podocnemis lewyana</i>	Tortuga de agua			
	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy			
CROCODILYA	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Baba			

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Vs: Vegetación Secundaria; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE LA CONCESIONARIA



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	115 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Algunas especies son generalmente aprovechadas para consumo, como es el caso de las tortugas: La Icoetea (*Trachemys callirostris*) cabeza de bija (*Rhinoclemmys melanosterna*), la tortuga de agua (*Podocnemis lewyana*) y la morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*), es común que juveniles de estos quelonios sean mantenidos en cautiverio como “mascotas” y asociado a este factor también es muy frecuente que sean llevadas a lugares distintos y en ocasiones lejanos como objetos de regalo, trueque o venta. El movimiento de especies silvestres hacia lugares ajenos a su distribución natural es un problema muy común en muchas regiones del país y puede acarrear consecuencias negativas que hoy día no se han considerado ni estudiado, en especial en cuanto a la salubridad de las comunidades receptoras. Además, en algunas zonas de la región del Valle Magdalena Medio, se cree intensamente que la carne de estas especies posee propiedades medicinales.

Finalmente, una de las especies que mayor presión de cacería para consumo ha soportado en el norte de Suramérica es la Iguana (*Iguana iguana*). Esta situación se deriva de dos (2) factores fundamentales: En primera instancia este saurio alcanza tallas corporales considerables (más de metro y medio de longitud total) y como segunda medida es considerado como saludable y fácilmente palatable en razón a su dieta alimenticia la cual es principalmente hervívora.

Tabla 3-42 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de reptiles de Colombia y la clasificación CITES para las especies de Reptiles reportadas en el Área de influencia Indirecta de la Variante KILÓMETRO 28.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE AMENAZA EN COLOMBIA		ESTADO CITES
			Libro rojo de Colombia	Resolución 383 y 2210 de 2010 MAVDT	Apéndices
1	<i>Iguana iguana</i>	Iguana calentana	NI	NI	II
2	<i>Boa constrictor</i>	Boa	NI	NI	II
3	<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel	NI	NI	III
4	<i>Trachemys callirostris</i>	Icoetea	NT	NI	NI
5	<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>	Cabeza de bija	NT	NI	NI
6	<i>Podocnemis lewyana</i>	Tortuga de agua	EN	EN	II
7	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	CR	CR	II
8	<i>Caiman crocodilus</i>	Baba	LC	NI	II

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Libro rojo de reptiles de Colombia³⁸; Resolución 383³⁹ y 2210⁴⁰ de 2010; **Categorías UICN**⁴¹: **CR**: En Peligro Crítico; **EN**: En Peligro; **NT**: Casi Amenazado **LC**: Preocupación Menor. **CITES**⁴²: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. **APÉNDICES II**: Especies con comercio controlado para evitar uso incompatible con su supervivencia y **III**: Especies cuyo comercio está controlado por solicitud expresa de algunos países; **NI**= No Incluida.

Aves


³⁸ CASTAÑO-MORA, O. V. Op. cit. p. 19.

³⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. p.19.

⁴⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. p.19.

⁴¹ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. Op. cit. < <http://www.iucnredlist.org/> >.

⁴² CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Op. cit. <http://www.cites.org/eng/resources/species.html>.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	116 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada y la información primaria obtenida se reporta para el área de influencia indirecta de la Variante KILÓMETRO 28, un total de 233 especies de aves de probable ocurrencia. En la Tabla 3-43 se presenta el listado de las especies con registros en el área de estudio, y su asociación con las diferentes coberturas vegetales o hábitats identificados dentro del área de influencia indirecta.

Las 233 especies se distribuyen en 52 familias y 18 ordenes, las familias que exhiben las mayores riquezas son Tyrannidae con 34 especies, lo que corresponde casi al 14,6% del total de especies reportadas; seguido por Thraupidae con 20 especies (8,5%), Trochilidae con 15 (6,43%) y Ardeidae con 11 especies (4,7%). La dominancia de la familia Tyrannidae debe entre otras razones, a que son las familias más diversas en el territorio nacional⁴³, teniendo una alta representatividad en la mayoría de hábitats colombianos⁴⁴.

Por otra parte, la vegetación secundaria (Vs), se constituye como la cobertura más importante con respecto a la riqueza de especies de aves, ya que albergan 191 especies (82%) de la avifauna del área de influencia indirecta (Figura 3-19). Además en ésta cobertura se presentan especies de hábitos generalistas de amplia tolerancia, capaces de explotar los recursos que ofrece cada cobertura sin importar su estructura y composición paisajística, como es el caso de algunos representantes de la familia Cuculidae y Accipitridae. De la misma manera, las especies presentes en la vegetación secundaria (Vs), suelen usar otro tipo de coberturas con espacios abiertos, como los pastos limpios (PI), la segunda cobertura en importancia para a avifauna en el área de influencia indirecta son los cuerpos de agua (Ca) que incluyen zonas pantanosas, zonas inundables, caños y ríos, albergando 80 de las especies registradas (34%), en donde se presentan grupos especialistas en éstos tipos de hábitats, como lo son las garzas (Ardeidae), martines pescadores (Alcedinidae), patos (Anatidae), pollas de agua (Rallidae), andarríos, correlimos, caicas (Scolopacidae), entre otros. Esta cobertura, igualmente, es dominante en la zona de estudio.

Figura 3-19 Riqueza de especies de aves por tipo de cobertura reportadas en el área de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.

⁴³ SALAMAN P., DONEGAN T. & CARO D. Op. cit. p89.

⁴⁴ HILTY y BROWN, Op., cit.

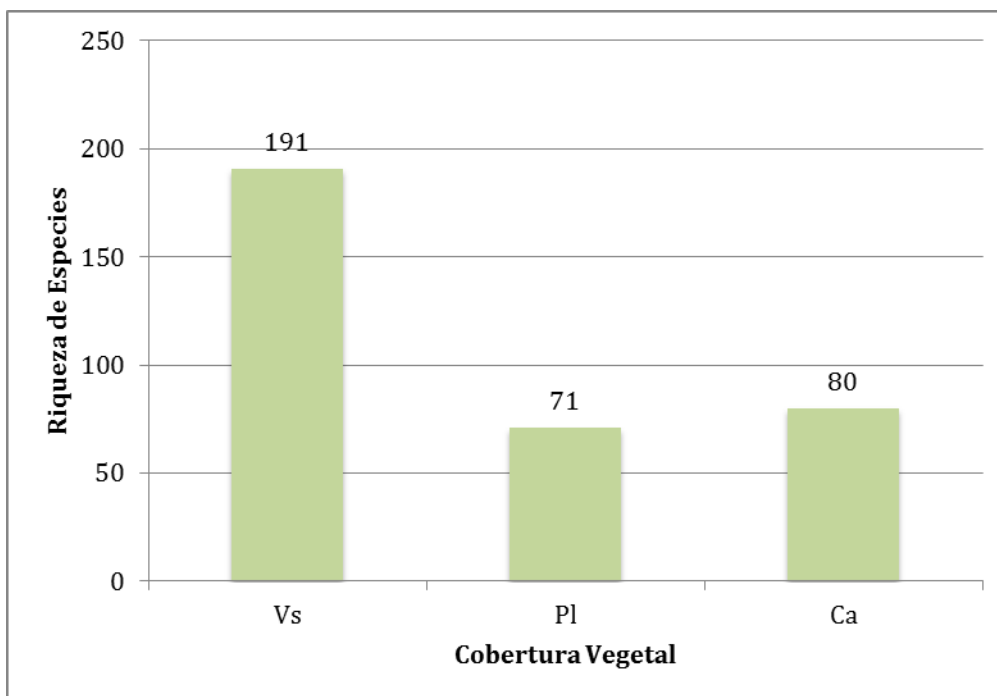
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	117 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Vs: Vegetación Secundaria; Pl: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua

Tabla 3-43 Clasificación taxonómica de las aves de probable ocurrencia y su asociación con las coberturas vegetales de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL		
				Vs	Pl	Ca
TINAMIFORMES	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico			
		<i>Tinamus major</i>	Tinamú Grande			
ANSERIFORMES	Anhimidae	<i>Chauna chavaria</i>	Chavarrí			
		<i>Dendrocygna bicolor</i>	Iguasa María			
		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo			
		<i>Cairina moschata</i>	Pato real			
GALLIFORMES	Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>	Pava Moñuda			
	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz			
PODICIPEDIFORMES	Podicepedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Tachybaptus dominicus			
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Garzón azul			
		<i>Ardea alba</i>	Garza real			
		<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada			
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado			
		<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	118 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL		
				Vs	PI	Ca
		<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza crestada			
		<i>Tigrisoma lineatum</i>	Vaco			
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco Común			
		<i>Nyctanassa violacea</i>	Guaco manglero			
		<i>Ardea herodias</i>	Garzón azulado			
		<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul			
		Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito		
CATHARTIFORMES	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	Rey gallinazo			
		<i>Coragyps atratus</i>	Chulo			
		<i>Cathartes aura</i>	Guala			
		<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala sabanera			
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Aguililla plomisa			
		<i>Buteo nitidus</i>	Águila barrada			
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero			
		<i>Buteogallus meridionalis</i>	Águila sabanera			
		<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán maromero			
		<i>Busarellus nigricollis</i>	Gavilán cienaguero			
	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Aguililla zancona				
	Accipitridae	<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila Iguanera			
GRUIFORMES	Aramidae	<i>Aramus guarana</i>	Carrao			
	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa			
		<i>Laterallus albigularis</i>	Polluela Gorgiblanca			
CHARADRIIFORMES	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga			
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común			
		<i>Charadrius collaris</i>	Chorlitejo Collarejo			
	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario			
		<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo grande			
		<i>Actitis macularius</i>	Andarrios manchado			
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma morada			
		<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul			
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola común			
		<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechiescamada			
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rabiblanca			
		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza plañidera			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	119 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL		
				Vs	PI	Ca
		<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamada			
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo migratorio			
		<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla			
		<i>Tapera naevia</i>	Tres pies			
		<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero ani			
		<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor			
		<i>Coccyzua minuta</i>	Cuco-ardilla Chico			
STRIGIFORMES	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú			
		<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho de Antejos			
CAPRIMULGIFORMES	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Bienparado			
	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Guarda caminos			
		<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Chico			
APODIFORMES	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de collar			
		<i>Chaetura brachyuran</i>	Vencejo rabcorto			
		<i>Panyptila cayennensis</i>	Vencejo rabihorcado			
	Trochilidae	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo			
		<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro			
		<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango Pechinegro			
		<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí nuquiblanco			
		<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí bufón			
		<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí coudot			
		<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esmeralda piquirroja			
		<i>Damophila julie</i>	Colibrí pechiverde			
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa			
		<i>Amazilia amabilis</i>	Quincha pechiazul			
		<i>Heliomaster longirostris</i>	Picudo gorgiestrella			
		<i>Threnetes ruckeri</i>	Ermitaño Barbudo			
		<i>Phaethornis strigularis</i>	Ermitaño Gorgirrayado			
<i>Phaethornis longirostris</i>	Ermitaño Colilargo					
<i>Thalurania colombica</i>	Ninfa Coroniazul					
CORACIIFORMES	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador mayor			
		<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador chico			
		<i>Chloroceryle amazona</i>	Matraquero			
		<i>Chloroceryle aenea</i>	Martin pescador pigmeo			



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	120 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL		
				Vs	PI	Ca
	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Barranquero			
GALBULIFORMES	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar colirrufo			
	Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bubo punteado			
		<i>Nystalus radiatus</i>	Bobo Barrado			
		<i>Malacoptila panamensis</i>	Bigotudo Dormilón			
		<i>Monasa morphoeus</i>	Monjita Cantora			
PICIFORMES	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Pichi collarejo			
		<i>Ramphastos swainsonii</i>	Tucán diostedé			
		<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán pechiblanco			
	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito olivaceo			
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habano			
		<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real			
		<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero marcial			
		<i>Melanerpes pulcher</i>	Carpintero Bonito			
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Herpethotes cachinnans</i>	Halcón culebrero			
		<i>Caracara cheriway</i>	Carrao			
		<i>Milvago chimachima</i>	Pigua			
		<i>Falco ruficularis</i>	Halcón murcielaguero			
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo			
		<i>Falco femoralis</i>	Halcón Plomizo			
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Guacamaya cariseca			
		<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado			
		<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos			
		<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja			
		<i>Pyrilia pyrilia</i>	Cotorra cariamarilla			
		<i>Amazona amazonica</i>	Lora amazónica			
		<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora común			
		<i>Amazona farinosa</i>	Lora Real			
PASSERIFORMES	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	Batará grande			
		<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado			
		<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito pechinegro			
		<i>Thamnophilus atrinucha</i>	Batará Occidental			
		<i>Thamnophilus nigriceps</i>	Batará negro			
		<i>Microrhophias quixensis</i>	Hormiguerito abanico			

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	121 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL		
				Vs	PI	Ca
		<i>Cercomacra nigricans</i>	Hormiguero yegúa			
		<i>Gymnocichla nudiceps</i>	Hormiguero Calvo			
	Grallariidae	<i>Hylopezus perspicillatus</i>	Tororoí de anteojos			
	Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	Gallito carinagro			
	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepador pico de cuña			
		<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo			
		<i>Xenops minutus</i>	Xenops pardusco			
		<i>Synallaxis albescens</i>	Rastrojero pálido			
		<i>Furnarius leucopus</i>	Hornero patiamarillo			
		<i>Automolus ochrolaemus</i>	Hojarasquero oliváceo			
		<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	Trepatroncos del magdalena			
		<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos Pico-de-lanza			
		<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Trepatroncos Cacao			
		<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>	Trepatroncos lacrimoso			
		<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos campestre			
		Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona		
	<i>Elaenia chiriquensis</i>		Elaenia menor			
	<i>Camptostoma obsoletum</i>		Tiranuelo silbador			
	<i>Tyrannulus elatus</i>		Tiranuelo coronado			
	<i>Capsiempis flaveola</i>		Tiranuelo amarillo			
	<i>Mionectes oleagineus</i>		Mionectes ocráceo			
	<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>		Picoplano oliváceo			
	<i>Todirostrum cinereum</i>		Espátula común			
	<i>Todirostrum nigriceps</i>		Espatulilla cabecinegra			
	<i>Phaeomyias murina</i>		Atrapamoscas			
	<i>Poecilatriccus sylvia</i>		Espatulilla rastrojera			
	<i>Contopus cinereus</i>		Atrapamoscas tropical			
	<i>Contopus virens</i>		Atrapamoscas oriental			
	<i>Myiobius atricaudus</i>		Atrapamoscas colinegro			
	<i>Fluvicola pica</i>		Viudita común			
	<i>Arundinicola leucocephala</i>		Monjita pantanera			
	<i>Machetornis rixosa</i>		Atrapamoscas ganadero			
	<i>Legatus leucophaeus</i>		Atrapamoscas pirata			
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Atrapamoscas rayado				

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	122 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL		
				Vs	PI	Ca
		<i>Myiarchus panamensis</i>	Atrapamoscas panameño			
		<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas copetón			
		<i>Pitangus lictor</i>	Bichofué chico			
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón			
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra			
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofué picudo			
		<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijereta			
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común			
		<i>Phyllomyias griseiceps</i>	Tiranuelo Cabecigrís			
		<i>Poecilotriccus sylvia</i>	Espatulilla Rastrojera			
		<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Picoplano Azufrado			
		<i>Legatus leucophaeus</i>	Atrapamoscas Pirata			
		<i>Myiozetetes similis</i>	Suelda Social			
		<i>Rhytipterna holerythra</i>	Plañidera Rufa			
		<i>Attila spadiceus</i>	Atila Culiamarillo			
	Cotingidae	<i>Cotinga nattererii</i>	Cotinga Azul			
		<i>Querula purpurata</i>	Cuaba			
	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco			
		<i>Pipra erythrocephala</i>	Saltarín erythrocephala			
		<i>Machaeropterus regulus</i>	Saltarín rayado			
	Tityridae	<i>Tityra inquisitor</i>	Tityra inquisitor			
		<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Enmascarada			
		<i>Schiffornis turdina</i>	Saltarín Mirlo			
		<i>Pachyramphus rufus</i>	Cabezón Cinéreo			
		<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	Cabezón Canelo			
		<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cabezón aliblanco			
	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo			
		<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón rastrojero			
		<i>Vireolanius eximius</i>	Verderón Cejiamarillo			
	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí pechinegro			
	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario			
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera			
PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	Golondrina sabanera			
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Cucarachero matraquero			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	123 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL		
				Vs	PI	Ca
		<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	Cucarachero ventrinegro			
		<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común			
		<i>Lenicorhina leucosticta</i>	Cucarachero pechiblanco			
		<i>Microcerculus marginatus</i>	Cucarachero ruiseñor			
	Poliptilidae	<i>Microbates cinereiventris</i>	Curruca Rubicunda			
	Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	Cucarachero de laguna			
	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla embarradora			
		<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla ventriblanca			
		<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal bichopecoso			
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte común			
	Thraupidae	<i>Tangara larvata</i>	Tangara collareja			
		<i>Tangara inornata</i>	Tangara cenicienta			
		<i>Dacnis lineata</i>	Dacnis carinegra			
		<i>Conirostrum leucogenys</i>	Conirrostro orejiblanco			
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común			
		<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero			
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Pico de plata			
		<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común			
		<i>Tachyphonus luctuosus</i>	Parlotero aliblanco			
		<i>Eucometis penicillata</i>	Guicha hormiguera			
		<i>Schistochlamys melanopis</i>	Pizarrita sabanera			
		<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator papayero			
		<i>Oryzoborus angolensis</i>	arrocero buchicastaño			
		<i>Oryzoborus crassirostris</i>	Arrocero renegrado			
		<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo			
		<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino			
		<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero gris			
		<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero negro			
	THRAUPIDAE	<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado			
		<i>Hemithraupis flavicollis</i>	Pintasilgo Culiamarillo			
	EMBERIZIDAE	<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzón conirrostro			
		<i>Arremon aurantiostris</i>	Pinzón pico de oro			
	CARDINALIDAE	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja			
		<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	Azulón silvicola			

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA




Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	124 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL		
				Vs	PI	Ca
		<i>Habia gutturalis</i>	Habia Ceniza			
	PARULIDAE	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona			
		<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña			
		<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada			
		<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	Arañero ribereño			
	ICTERIDAE	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común			
		<i>Molothrus oryzivorus</i>	Chamón grande			
		<i>Sturnella militaris</i>	Soldadito			
		<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Turpial Cabeciamarillo			
		<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo			
		<i>Icterus auricapillus</i>	Turpial cabecirrojo			
		<i>Icterus chrysater</i>	Turpial montañero			
		<i>Icterus galbula</i>	Orial de baltimore			
		<i>Icterus mesomelas</i>	Turpial coliamarillo			
	FRINGILLIDAE	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla			

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Vs: Vegetación Secundaria; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	125 / 273	

Especies de interés ecológico (endémicas, amenazadas y/o de valor comercial)

Se encontró que para el área de influencia indirecta, 69 de las 233 especies de aves de probable ocurrencia se encuentran con algún tipo de amenaza o están incluidas en algún apéndice CITES (Tabla 3-44). Se encuentra una (1) especie en categoría Vulnerable, citada en el Libro Rojo de Aves de Colombia y en las resoluciones 383 y 2210 de 2010, la cotorra cariamarilla (*Pyrilia pyrilia*), es una especie de ave de la familia de los loros (Psittacidae) que se encuentra en Colombia, Panamá y Venezuela, sus poblaciones han disminuido debido principalmente a la pérdida de hábitat y algunas aves son capturadas para el comercio de mascotas.

Las especies con valor comercial, en su mayoría incluidas en el Apéndice II del CITES, comprenden principalmente las rapaces (Accipitridae y Falconidae), los loros (Psittaciformes), las garzas (Ardeidae), los patos (Anatidae), los tucanes (Ramphastidae) y los colibríes (Trochilidae). Dentro de éstas cabe destacar la aguililla plumiza *Ictinia plumbea* y el loro real *Amazona farinosa*, que se encuentran en el Apéndice II, el cual incluye especies el cual su comercio se encuentra regulado. En el Apéndice III se encuentran cinco (5) especies: *Dendrocygna autumnalis*, *Penelope purpurascens*, *Sarcoramphus papa*, *Elanus leucurus* y *Spizaetus tyrannus*.

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 estacional⁴⁵; a su vez, son organismos de alta fragilidad poblacional, debido por la pérdida de hábitat en toda su ruta migratoria y en especial en sus sitios de concentración estacional. Para el área de influencia indirecta se registraron 18 especies migratorias boreales, entre las que se encuentran: *Ardea herodias* (garzón azulado), *Cathartes aura* (guala) y *Tringa solitaria* (Andarrios solitario).

Tabla 3-44 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de aves de Colombia y la clasificación CITES para las especies de aves reportadas en el Área de influencia Indirecta de la Variante KILÓMETRO 28.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE AMENAZA EN COLOMBIA		ESTADO CITES	ENDEMISMO/ MIGRATORIA
		Libros Rojos de Colombia	Resolución 0383 Y 2210 de 2010 MAVDT	Apéndice	
<i>Chauna chavaria</i>	Chavarrí	NT	NT	NI	C-end
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	N.I	N.I	III	-
<i>Penelope purpurascens</i>	Pava Moñuda	N.I	N.I	III	-
<i>Ardea herodias</i>	Garzón azulado	N.I	N.I	N.I	Mb

⁴⁵ Hilty, Steven y Brown, William. Op. cit. p. 31-36.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	126 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE AMENAZA EN COLOMBIA		ESTADO CITES	ENDEMISMO/ MIGRATORIA
		Libros Rojos de Colombia	Resolución 0383 Y 2210 de 2010 MAVDT	Apéndice	
<i>Sarcoramphus papa</i>	Rey gallinazo	N.I	N.I	III	-
<i>Cathartes aura</i>	Guala	N.I	N.I	N.I	Mb
<i>Ictinia plumbea</i>	Aguililla plumisa	N.I	N.I	II	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	N.I	N.I	II	-
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Águila sabanera	N.I	N.I	II	-
<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán Maromero	N.I	N.I	III	-
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila Iguanera	N.I	N.I	III	
<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario	N.I	N.I	N.I	<u>Mb</u>
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo grande	N.I	N.I	N.I	<u>Mb</u>
<i>Actitis macularius</i>	Andarrios manchado	N.I	N.I	N.I	<u>Mb</u>
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo migratorio	N.I	N.I	N.I	<u>Mb</u>
<i>Megascops choliba</i>	Currucutú	N.I	N.I	II	
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho de Anteojos	N.I	N.I	II	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Chico	N.I	N.I	N.I	<u>Mb</u>
<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo	N.I	N.I	II	
<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	N.I	N.I	II	
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango Pechinegro	N.I	N.I	II	
<i>Florisuga mellivora</i>	Colibri nuquiblanco	N.I	N.I	II	
<i>Chalybura buffonii</i>	Colibri bufon	N.I	N.I	II	
<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibri coudot	N.I	N.I	II	-
<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esmeralda piquirroja	N.I	N.I	II	-
<i>Damophila julie</i>	Colibri pechiverde	N.I	N.I	II	-
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	N.I	N.I	II	-
<i>Amazilia amabilis</i>	Quincha pechiazul	N.I	N.I	II	-
<i>Heliomaster longirostris</i>	Picudo gorgiestrella	N.I	N.I	II	-
<i>Threnetes ruckeri</i>	Ermitaño Barbudo	N.I	N.I	II	-
<i>Phaethornis striigularis</i>	Ermitaño Gorgirrayado	N.I	N.I	II	-
<i>Phaethornis longirostris</i>	Ermitaño Colilargo	N.I	N.I	II	-
<i>Thaluranía colombica</i>	Ninfa Coroniazul	N.I	N.I	II	-
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucan pechiblanco	N.I	N.I	II	-
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero marcial	N.I	N.I	N.I	End

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	127 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE AMENAZA EN COLOMBIA		ESTADO CITES	ENDEMISMO/ MIGRATORIA
		Libros Rojos de Colombia	Resolución 0383 Y 2210 de 2010 MAVDT	Apéndice	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón culebrero	N.I	N.I	II	-
<i>Caracara cheriway</i>	Carrao	N.I	N.I	II	-
<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	N.I	N.I	II	-
<i>Falco rufigularis</i>	Halcón murcielaguero	N.I	N.I	II	-
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	N.I	N.I	II	-
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón-montés Collarejo	N.I	N.I	II	-
<i>Falco femoralis</i>	Halcón Plomizo	N.I	N.I	II	-
<i>Ara severus</i>	Guacamaya cariseca	N.I	N.I	II	-
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	N.I	N.I	II	-
<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	N.I	N.I	II	-
<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja	N.I	N.I	N.I	C-end
<i>Pyrilia pyrilia</i>	Cotorra cariamarilla	VU	VU	II	C-end
<i>Amazona amazonica</i>	Lora amazónica	N.I	N.I	II	-
<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora común	N.I	N.I	II	-
<i>Amazona farinosa</i>	Lora Real	N.I	N.I	II	-
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Atrapamoscas rayado	N.I	N.I	N.I	Mb
<i>Myiarchus panamensis</i>	Atrapamoscas panameño	N.I	N.I	N.I	Mb
<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas copetón	N.I	N.I	N.I	Mb
<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofué picudo	N.I	N.I	N.I	Ma
<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijereta	N.I	N.I	N.I	Ma
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Picoplano Azufrado	N.I	N.I	N.I	C-end
<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo	N.I	N.I	N.I	Mb Ma
<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón rastrojero	N.I	N.I	N.I	Mb-Ma
<i>Vireolanius eximius</i>	Verderón Cejamarillo	N.I	N.I	N.I	C-end
<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí pechinegro	N.I	N.I	N.I	C-end
<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario	N.I	N.I	N.I	Ma
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera	N.I	N.I	N.I	Ma
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal bichopecoso	N.I	N.I	N.I	Mb
<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	N.I	N.I	N.I	Mb
<i>Habia gutturalis</i>	Habia Ceniza	NT	N.I	N.I	-

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	128 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE AMENAZA EN COLOMBIA		ESTADO CITES	ENDEMISMO/ MIGRATORIA
		Libros Rojos de Colombia	Resolución 0383 Y 2210 de 2010 MAVDT	Apéndice	
<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	N.I	N.I	N.I	Mb
<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña	N.I	N.I	N.I	Mb
<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada	N.I	N.I	N.I	Mb
<i>Icterus galbula</i>	Orial de baltimore	N.I	N.I	N.I	Mb

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Libro rojo de aves de Colombia, Resolución 383 y 2210 de 2010; **Categorías UICN:** **CR:** En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **NT:** Casi Amenazado **LC:** Preocupación Menor. **CITES:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. **APÉNDICES II:** Especies con comercio controlado para evitar uso incompatible con su supervivencia y **III:** Especies cuyo comercio está controlado por solicitud expresa de algunos países; **N.I=** No Incluida. **Endemismo:** **End:** Endémica; **C-end:** Casi endémica **Mb:** Migratorios boreales; **Ma:** Migratorio austral **tra:** transeúntes.

Mamíferos

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

Tomando en cuenta la revisión bibliográfica y otras fuentes especiales para el grupo de mamíferos^{46,47,48,49,50,51}, se reportaron un total de 109 especies de mastofauna de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta de la Variante KILÓMETRO 28, distribuidos en nueve (9) órdenes y 27 familias. En la Tabla 3-45, se presenta el listado taxonómico de las especies con registros en la zona de estudio, y su relación con las diferentes coberturas vegetales identificadas en el área de estudio.

El orden mejor representado en el Chiroptera con 82 especies (75%), seguido por Carnívora 8 (7,33%); Rodentia 6 (5,5%); Cetartiodactyla 4 (3,66%); Primates 3 (2,7%); Didelphimorphia, Pilosa 2 (1,8%); y en último lugar Cingulata y Lagomorpha 1(0,9%)

De la misma forma, los órdenes más ricos en familias son: Phyllostomidae con Chiroptera con nueve (9) familias que corresponden al 33,3% del total para el área, seguidos por

⁴⁶ ALBERICO, MICHAEL. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Bogotá: Biota Colombiana. 2000, 1(1) 43 – 75.


⁴⁷ BENNETT, E. S. Los micos de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Fundación Tropenbos. 2003, 260 pp.

⁴⁸ MANTILLA-MELUK, H., Phyllostomid Bats of Colombia: Annotated Checklist, Distribution and Biogeography. Texas: Special Publications Museum of Texas University. 2009, 56: 1-37.

⁴⁹ DEFLER T. R. Primates de Colombia. Serie de guías tropicales de campo. Bogotá: Conservación internacional de Colombia. 2003, 542 pp.

⁵⁰ GUZMAN-LENIS, ANGÉLICA R. Revisión preliminar de la familia Procyonidae en Colombia. En: Acta Biológica Colombiana. Vol. 9 No 1. (2004). 69-76 pp.

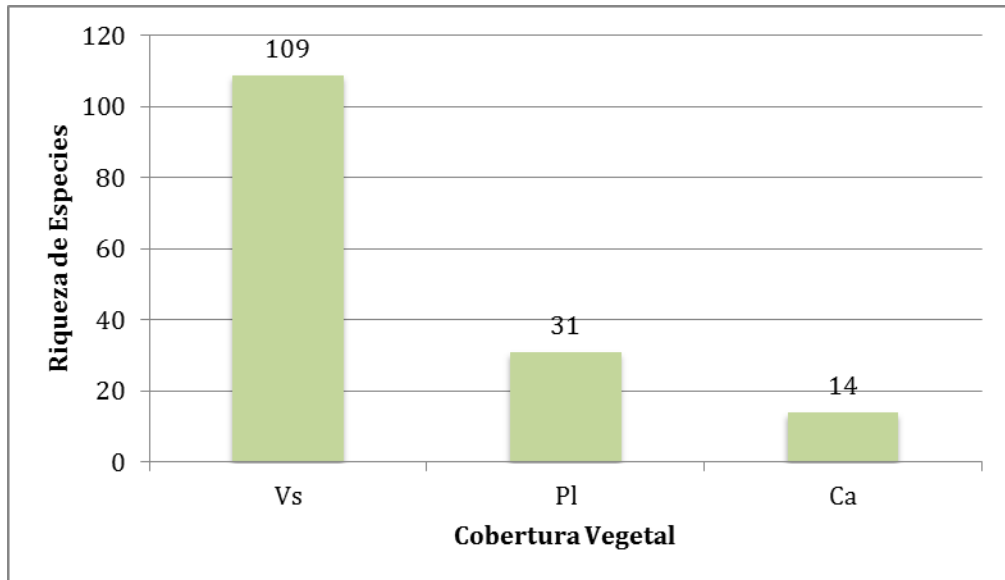
⁵¹ ALBERICO, MICHAEL et al. Aporte sobre la taxonomía y distribución de los puercoespines (Rodentia: Erethizontidae) en Colombia. En: Rev. de la Aca. Col. Ci. Vol. 23. (Diciembre 1999). 595-612 pp.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	129 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Rodentia 6 (22,2%); Carnívora 3 (11,11%); Cetartiodactyla, Primates y Pilosa 2 (7,40%) y Didelphimorphia, Cingulata y Lagomorpha con una familia (3,70%).

La vegetación secundaria (Vs) y los pastos limpios (PI), son las coberturas asociadas de mayor importancia respecto a la diversidad de mamíferos, puesto que presentaron 109 y 31 especies de mamíferos asociadas a éstas, respectivamente, en el área de influencia indirecta. Dentro de éstas coberturas, se encuentran la mayoría de los órdenes de mamíferos distribuidos en la zona de estudio, por ser un grupo que depende casi que exclusivamente de vegetaciones boscosas. Algunos ordenes que se encuentran asociadas a cuerpos de agua (Ca) son los ordenes Didelphimorphia (chuchas), Chiroptera (murciélagos), Carnívoros (perros de monte y mapaches), los cuales encuentran allí diferentes fuentes de alimento.

Figura 3-20 Riqueza de especies de mamíferos por tipo de cobertura reportadas en el área de influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.
 Cobertura: Vs: Vegetación Secundaria; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua

Tabla 3-45 Clasificación taxonómica de los mamíferos de probable ocurrencia y su asociación con las coberturas vegetales del influencia indirecta de la variante KILÓMETRO 28.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vs	PI	Ca
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua			
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara, Zorra chuzca			
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo común			
PILOSA	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero			
	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso bayo			
PRIMATES	Cebidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador, Araguato			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	130 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vs	PI	Ca
		<i>Cebus albifrons</i>	Cariblanco			
		<i>Aotus lemurinus</i>	Mico nocturno colombiano			
RODENTIA	Aotidae	<i>Aotus lemurinus</i>	Mico nocturno colombiano			
	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada			
	Cricetidae	<i>Melanomys caliginosus</i>	Rata arrocera oscura			
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero			
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque			
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca			
	Echimyidae	<i>Proechimys chrysaeolus</i>	Rata espinosa de Boyacá			
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo brasileño, conejo del bosque			
CHIROPTERA	Emballonuridae	<i>Centronycteris centralis</i>	Murciélago peludo de Thomas			
		<i>Diclidurus albus</i>	Murciélago blanco común			
		<i>Peropteryx kappleri</i>	Murciélago de saco alar mayor			
		<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago de saco alar menor			
		<i>Saccopteryx leptura</i>	Murciélago de líneas débiles blancas			
		<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago doble línea blanca dorsal			
		<i>Saccopteryx canescens</i>	Murciélago sacóptero canoso			
	Mormopidae	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago de trompa			
		<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago fantasma			
		<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago bigotudo de Davy			
	Phyllostomidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de Parnelli			
		<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago longirostro colicorto			
		<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago longirostro de Geoffroy			
		<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Murciélago de Fischer			
	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago frutero colicorto		
<i>Carollia perspicillata</i>			Murciélago frutero común			
<i>Carollia castanea</i>			Murciélago frutero castaño			
<i>Choeroniscus godmani</i>			Murciélago lengüilargo negruzco			
<i>Glossophaga commissarisi</i>			Murciélago de Commissaris			
<i>Glossophaga longirostris</i>			Murciélago nectarívoro llanero			
<i>Glossophaga soricina</i>			Murciélago nectarívoro común			
<i>Leptonycteris curasoae</i>			Murciélago cardonero			
<i>Lionycteris spurrelli</i>			Murciélago unicoloreado			
<i>Lichonycteris obscura</i>			Murciélago tricoloreado			
<i>Lonchophylla robusta</i>			Murciélago polínívoro andino			
<i>Lonchophylla thomasi</i>			Murciélago polínívoro del Orinoco			
<i>Lonchorhina aurita</i>			Murciélago narigudo común			
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>			Murciélago patón			

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	131 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vs	PI	Ca
		<i>Micronycteris hirsuta</i>	Murciélago de orejas hirsutas			
		<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago pequeño orejón			
		<i>Micronycteris minuta</i>	Murciélago orejón enano			
		<i>Micronycteris schmidtorum</i>	Murciélago orejón de vientre blanco			
		<i>Mimon crenulatum</i>	Murciélago de hoja nasal crenulada			
		<i>Mimon cozumelae</i>	Murciélago dorado de Cozumel			
		<i>Lophostoma silvicolum</i>	Murciélago orejón mayor			
		<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago verrugoso			
		<i>Vampyrum spectrum</i>	Falso vampiro del Nuevo Mundo			
		<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago lanceolado menor			
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago mayor de hoja nasal lanceolada			
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago de línea dorsal			
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago frutero amarillo			
		<i>Sturnira bidens</i>	Murciélago de charreteras bidentado			
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago Flor de Lis			
		<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago Eturnira de Ludovico			
		<i>Sturnira erythromos</i>	Murciélago rojizo			
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro mayor			
		<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frugívoro achocolatado			
		<i>Artibeus phaeotis</i>	Murciélago			
		<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago chato menor			
		<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago pequeño de cara amarilla			
		<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago constructor de tiendas oscuro			
		<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélago toldero rostro grande			
		<i>Vampyressa thuyone</i>	Murciélago orejiamarillo menor			
		<i>Vampyroides caraccioli</i>	Murciélago grande de cara rayada			
		<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común			
		<i>Diaemus youngi</i>	Murciélago vampiro aliblanco			
		<i>Diphylla ecaudata</i>	Murciélago vampiro peludo			
	Natalidae	<i>Natalus tumidirostris</i>	Murciélago amarillo de rostro redondo			
	Furipteridae	<i>Furipterus horrens</i>	Murciélago ahumado			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28


CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	132 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vs	PI	Ca
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago pardusco brasileño			
		<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago pardusco mediano			
		<i>Myotis albescens</i>	Murciélago pardo escarchado			
		<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago pardo común			
		<i>Myotis riparius</i>	Murciélago pardo ribereño			
		<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago diminuto claro			
		<i>Histiotus montanus</i>	Murciélago orejón pardo			
		<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago rojo del desierto			
	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago moloso grande			
		<i>Molossus currentium</i>	Murciélago mastín castaño			
		<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín casero			
		<i>Molossus pretiosus</i>	Murciélago mastín mayor			
		<i>Eumops bonariensis</i>	Murciélago de gorra diminuto			
		<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago de gorra común			
CHIROPTERA	Molossidae	<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago de gorra sepia			
		<i>Cynomops greenhalli</i>	Murciélago perruno castaño			
		<i>Cynomops planirostris</i>	Murciélago perruno ventriblanco			
		<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago coludo de orejas grandes			
		<i>Promops centralis</i>	Murciélago crestado pequeño			
	Noctilionidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola de ratón			
		<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador de vientre blanco			
	Thyropteridae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador de labio leporino			
		<i>Thyroptera discifera</i>	Murciélago de ventosas menor			
	CARNIVORA	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno		
<i>Potos flavus</i>			Mico de noche, Mico león			
<i>Nasuella olivacea</i>			Coatí andino			
<i>Bassaricyon gabbii</i>			Olingo de cola tupida			
Mustelidae		<i>Eira barbara</i>	Taira			
Felidae		<i>Puma concolor</i>	Puma, León de Montaña			
Felidae		<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo canaguaro			
	<i>Panthera onca</i>	Jaguar, Tigre real, Tigre mariposo				
CETARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado			
		<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado coliblanca			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	133 / 273	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vs	PI	Ca
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Saíno			
		<i>Tayassu pecari</i>	Marrano de Monte			

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Vs: Vegetación Secundaria; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua

Especies de interés ecológico (endémicas, amenazadas y/o de valor comercial)

Se encontró que para el caso de los mamíferos, hay un total de 13 especies reportadas en alguna categoría de amenaza o de valor comercial. Clasificados a nivel nacional dentro de la categoría de En peligro crítico (CR) en la cual se encuentra el venado coliblanca (*Odocoileus virginianus*), Vulnerables (VU) se encontraron dos (2) especies, el mono nocturno (*Aotus lemurinus*) y el jaguar (*Panthera onca*).

En la categoría casi amenazadas (NT) se encontraron dos (2) especies: el maicero cariblanco (*Cebus albifrons*), el tigrillo canaguaro (*Leopardus pardalis*) (Tabla 3-46).

Dentro de las categorías de los apéndices CITES, especies que están sujetas a actividades de comercio internacional, se tiene que 13 especies de mamíferos se encuentran reportadas. Dentro del Apéndice I, especies para las que el comercio está prohibido por encontrarse bajo amenaza de extinción, se encuentran dos (2) especies de mamíferos, dentro de los cuales se encuentran *Leopardus pardalis* y *Panthera onca centralis*.

En el Apéndice II, se encuentran catalogadas ocho (8) especies entre las cuales se encuentran el perezoso *Bradypus variegatus*, el zorro *Cerdocyon thous*, el saíno *Pecari tajacu* entre otros. Por último, para el apéndice III las especies fueron en total tres (3) entre las cuales están el ñeque (*Dasyprocta punctata*), el Taira (*Eira barbara*) entre otros (Tabla 3-46)

Tabla 3-46 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de mamíferos de Colombia y la clasificación CITES para las especies de mamíferos reportadas e n el Área de influencia de la Variante KILÓMETRO 28

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE AMENAZA EN COLOMBIA		ESTADO CITES
			Libros Rojos de Colombia	Resolución 0383 Y 2210 de 2010 MAVDT	Apéndice
1	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso bayo	N.I	N.I	II
2	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador, Araguato	N.I	N.I	II
3	<i>Cebus albifrons</i>	Cariblanco	N.T	N.I	II
4	<i>Aotus lemurinus</i>	Mico nocturno colombiano	VU	VU	II
5	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	N.I	N.I	III
6	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno	N.I	N.I	II
7	<i>Eira barbara</i>	Taira	N.I	N.I	III
8	<i>Puma concolor</i>	Puma, León de	N.I	N.I	II

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	134 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría UICN	Categoría CITES	Impacto
9	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo canaguaro	NT	N.I	I
10	<i>Panthera onca centralis</i>	Jaguar, Tigre real, Tigre mariposo	VU	VU	I
11	<i>Odocoileus virginianus goudotii</i>	Venado coliblanca	DD	CR	III
12	<i>Pecari tajacu</i>	Saíno	N.I	N.I	II
13	<i>Tayassu pecari</i>	Marrano de Monte	N.I	N.I	II

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Libro rojo de mamíferos de Colombia⁵²; Resolución 383⁵³ y 2210⁵⁴ de 2010; **Categorías UICN⁵⁵:** **CR:** En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **NT:** Casi Amenazado **LC:** Preocupación Menor. **CITES⁵⁶:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. **APÉNDICES II:** Especies con comercio controlado para evitar uso incompatible con su supervivencia y **III:** Especies cuyo comercio está controlado por solicitud expresa de algunos países; **N.I=** No Incluida.

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

ANFIBIOS

Las características geográficas, climáticas e hídricas de Colombia determinan la presencia de abundantes hábitats propicios para la supervivencia y desarrollo de anfibios, motivo por el cual hasta el año 2.006 se habían reportado en la literatura 731 especies⁵⁷, de las cuales, cerca de 400 son endémicas del territorio nacional y/o poseen distribución restringida. Sin embargo, numerosos estudios han demostrado que en las últimas dos décadas los anfibios han disminuido de manera alarmante a nivel mundial, de modo tal que se cree que casi 168 de las 1.856 especies se han extinguido y las poblaciones de por lo menos 2.469 especies (43%) se han reducido notablemente, lo que sugiere que la disminución de anfibios es progresiva⁵⁸. A nivel nacional, las fuertes variaciones que se han generado en sus hábitats han conducido a la inclusión de 55 especies en las categorías de amenaza de la UICN para Colombia, las cuales se reportan en el Libro Rojo de Anfibios de Colombia⁵⁹; así como también, se incluyeron 48 especies en la Resolución 383 del 23 de febrero de 2.010, mediante la cual, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAVDS) declaró en el año 2010, las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional⁶⁰.

⁵² RODRIGUEZ-MAHECHA, José Vicente. et al. Op. cit. p. 430.

⁵³ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. p.19.

⁵⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. p.19.

⁵⁵ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. Op. cit. < <http://www.iucnredlist.org/> >.

⁵⁶ CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Op. cit. <http://www.cites.org/eng/resources/species.html>.


⁵⁷ Acosta-Galvis, A.R., C. Huertas-Salgado and M. Rada. 2006. Aproximación al conocimiento de los anfibios en una localidad del Magdalena medio (Departamento de Caldas, Colombia). Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 30(115): 291-303.

⁵⁸ AmphibiaWeb: Information on amphibian Biology and conservation. 2011. Berkeley, California. <http://amphibiaweb.org>. Accedida Septiembre 7 de 2011.

⁵⁹ Rueda-Almonacid, J.V., J.D. Lynch, & A. Amézquita (Eds). 2004. Libro Rojo de Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

⁶⁰ COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 383 del 23 de febrero de 2010. Op cit.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	135 / 273	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Los anfibios son un excelente bioindicador, por lo que la presencia de varias especies en un sistema hídrico brindan información importante a cerca de sus condiciones ambientales y ecológicas, lo que se debe a que éstos organismos cumplen gran parte de sus ciclos biológicos dentro de los ecosistemas acuáticos y cumplen un rol ecológico vital en cuanto al flujo de energía desde el medio acuático al terrestre; de igual modo, a nivel trófico son fundamentales, al alimentarse en estado adulto de artrópodos y otros vertebrados, y ser de igual manera un recurso trófico para otras especies que basan su dieta en su consumo. Infortunadamente, los anfibios son organismos altamente sensibles a las variaciones climáticas y ambientales como consecuencia de que su piel desnuda permite el flujo de agua y gases, de las características anamnióticas de sus huevos y de su condición ectotérmica, lo que hace que la fragmentación y pérdida de hábitat influya notablemente en la reducción de sus poblaciones, entre otras causas^{61,62,63}

Esfuerzo de muestreo y éxito de captura para los anfibios registrados en la variante KILÓMETRO 28

El esfuerzo de muestreo realizado para la caracterización de los anfibios fue de 21 horas-hombre, obteniéndose un bajo éxito de captura con 1,33 individuos/hora-hombre (Tabla 3-47) Durante los recorridos realizados en los diferentes sitios de muestreo se observó la presencia de pocos individuos, lo que atiende en términos generales a condiciones propicias para el establecimiento de las especies.

Tabla 3-47 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de anfibios presente en la variante KILÓMETRO 28

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados y/o capturados	Éxito de captura
Búsqueda libre	21 Horas-hombre	28	1,33 individuos/hora-hombre

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Composición y niveles de abundancia

Los anfibios de la variante KILÓMETRO 28 se encuentran distribuidos en el orden Anura de la clase Amphibia. En la Tabla 3-48 se presenta el listado taxonómico de las especies que conforman este orden del área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28, la abundancia relativa con la que fue registrado cada especie, el tipo de registro y la categoría de abundancia de acuerdo a los criterios establecidos para hacer una aproximación al estado poblacional.


Tabla 3-48 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los anfibios registrados para la variante KILÓMETRO 28

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	TR	FA	FR	NA	CV
-------	---------	---------	--------------	----	----	----	----	----

⁶¹Blaustein, A. R., D. B. WAKE & W. P. SOUSA. 1994. Amphibian declines: Judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinction. *Conservation Biology* 8(1): 60-71.

⁶² Rueda-Almonacid, J.V., Rodríguez-Mahecha, J.V., La Marca, E., Lotters, S., Kahn, T. Angulo, A. (Eds). 2005. Ranas Arlequines. *Conservación Internacional. Serie Libretas de Campo* N° 5. Panamericana Formas e Impresiones S.A., Bogotá D.C. 158 pp.

⁶³ Manzanilla, J., y J. E. Péfaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. *Revista De Ecología Latinoamericana* 7 (1-2): 17-30.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>	
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	136 / 273		

Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	C	12	42,8	A	PI
	Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i>	Rana	E	-	-	C	PI, Vs
	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana venenosa	C	3	10,7	PC	Vs
	Hylidae	<i>Hypsiboas boans</i>	Rana	E	-	-	C	PI
		<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana	E	-	-	C	PI
		<i>Scinax x-signatus</i>	Rana	E	-	-	C	PI
	Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana tungara	C	13	46,4	A	Vs, Ca
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana	E	-	-	C	PI

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Nivel de Abundancia (NA): A: Abundante, C: Común; PC: Poco común; **Tipo de Registro (TR):** E: encuesta, C: captura, O: observación. **FR:** Frecuencia absoluta, FR: Frecuencia Relativa; **Cobertura Vegetal (CV):** Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios, Ca: Cuerpos de agua.

Las especies registradas se distribuyen en un (1) orden y siete (7) familias. Al orden Anura, el único registrado para la variante, pertenecen las ranas y sapos, con un total de ocho (8) especies.

Para el caso de las familias, la que presentó mayor riqueza de especies corresponde a Hylidae con tres (3), 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 antrópicas⁶⁴. El resto de familias; Bufonidae, Craugastoridae, Dendrobatidae, Leiuperidae y Leptodactylidae; se encuentran representadas con una especie cada una (Figura 3-21).

Figura 3-21 Riqueza de especies por familia de la clase amphibia reportadas para la variante KILÓMETRO 28

⁶⁴Faivovich, 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.

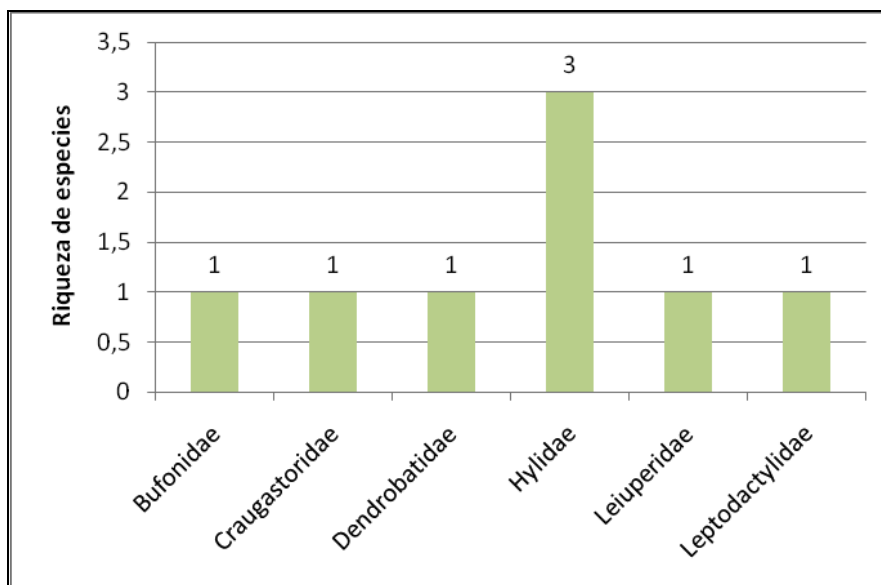
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	137 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Para la clase Amphibia, dentro del nivel de abundancia se encontraron especies como *Rhinella marina* y *Engystomops pustulosus*. *Rhinella marina* especie que, según autores como Sexton y colaboradores⁶⁵ y Heatwole, se caracteriza 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 intervenidos⁶⁶.

En el nivel de abundancia común se encontraron cinco (5) especies: *Craugastor raniformis*, *Hypsiboas boans*, *Hypsiboas pugnax*, *Scinax x-signatus* y *Leptodactylus fuscus*; especies que, se caracteriza por tener un amplio rango de distribución, además de ser altamente tolerantes a los cambios ejercidos en el ambiente.


La especie *Dendrobates truncatus* se encuentra en el nivel de abundancia poco común, ya que suelen vivir en las bases de las hojas húmedas tropicales de la selva, pero a veces se encuentran en el bosque seco, sin embargo, en la variante KILÓMETRO 28 la cobertura vegetal predominantes son los pastos limpios lo que dificulta la sobrevivencia de estas especies.

Se registró un número muy bajo de especies de anfibios, esto se debe muy seguramente a que existen zonas en el lugar de estudio que son de difícil acceso o presentaron en algún momento conflicto social; siendo estos motivos suficientes para que el área se

⁶⁵ Sexton, O., H. Heatwole and D. Knight. Correlation of microdistribution of some Panamanian reptiles and amphibians with the structural organization of the habitat. En: Carib. J. Sci. Vol. 4. (1964). p 261-295.

⁶⁶ Zug, George y Zug, Patricia B. The Marine Toad, Bufo marinus. A Natural History Resume of Native Populations. En: Smithsonian Institution Press. No. 284: (1979). p 58.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	138 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

encuentre submuestreada o con pocos registros oficiales en bases de datos registradas a nivel nacional.

En las Fotografía 3-21 a Fotografía 3-23 se muestran algunas de las especies de anfibios registrados en el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28.

Fotografía 3-21 Rhinella marina (sapo común), capturado en pastos limpios.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-22 Dendrobates truncatus (rana venenosa), capturado en la cobertura vegetal de vegetación secundaria.




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-23 Engystomops pustulosus (rana tungara), reportado en la cobertura vegetal de cuerpo de agua.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	139 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Interacciones de los anfibios con las diferentes coberturas vegetales presentes en la variante KILÓMETRO 28

En la Tabla 3-49 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial, así como la forma de utilización que las especies reportadas ejercen sobre cada una de las coberturas vegetales, ya sea como refugio, alimentación o sitio de concentración estacional.

La cobertura más utilizada por parte de los anfibios son los Pastos limpios (PI), el cual alberga el 44.7% de la riqueza de especies registrada para la variante KILÓMETRO 28 (Figura 3-22), las cuales encuentran en esta cobertura, tanto zonas y micro hábitats para refugio y diversas fuentes de alimento. Adicionalmente, se concentran estacionalmente un considerable número de especies durante toda la época del año, dentro de las que se encuentran *Rhinella marina*, *Hypsiboas boans*, *Hypsiboas pugnax*, *Scinax x-signatus* (Tabla 3-49). Esta gran riqueza de especies asociada a esta cobertura puede deberse a la representatividad de los pastos limpios 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.

La vegetación secundaria (Vs), es la segunda cobertura en la cual se encuentran más asociadas las especies de anfibios registradas en el área de estudio. Donde el 37.5% la utilizan como zona de alimentación y refugio, y un 12.5% como zona de concentración estacional (Figura 3-22). Entre las especies asociadas se encuentran *Craugastor raniformis*, *Dendrobates truncatus* y *Engystomops pustulosus*. Esta diversidad de especies asociadas a esta cobertura puede deberse posiblemente a que las especies están asociadas a microclimas y no a estratos vegetativos. Si los sitios con vegetación secundaria ofrecen una amplia gama de microclimas, estos pueden tener mayor número de especies asociadas. Probablemente en la variante KILÓMETRO 28, los sitios de vegetación secundaria crean mayor número de microclimas que los sitios conservados y por ello la riqueza es mayor en esos sitios.

En algunos casos, debido a la acelerada pérdida de ecosistemas conservados, la vegetación secundaria y plantaciones forestales se convierten en importantes reservorios de la diversidad. Un ejemplo de lo anterior ocurre en el bosque tropical de la Amazonía brasileña, la riqueza es mayor en selva conservada que en selva secundaria y selva con plantaciones forestales pero la abundancia en las tres condiciones fue similar⁶⁷.

Los cuerpos de agua son utilizados por el 12.5% de las especies de anfibios como refugio y alimentación. Esto es debido a la importancia de los cuerpos de agua en los procesos reproductivos de estos organismos, dado que muchos mantienen este recurso durante la mayor parte del año y muchas especies pueden complementar su desarrollo larvario allí.

⁶⁷ Gardner, T. A., J. Barlow, and C. A. Peres. 2007a. Paradox, presumption and pitfalls in conservation biology: The importance of habitat change for amphibians and reptiles. *Biological Conservation*.


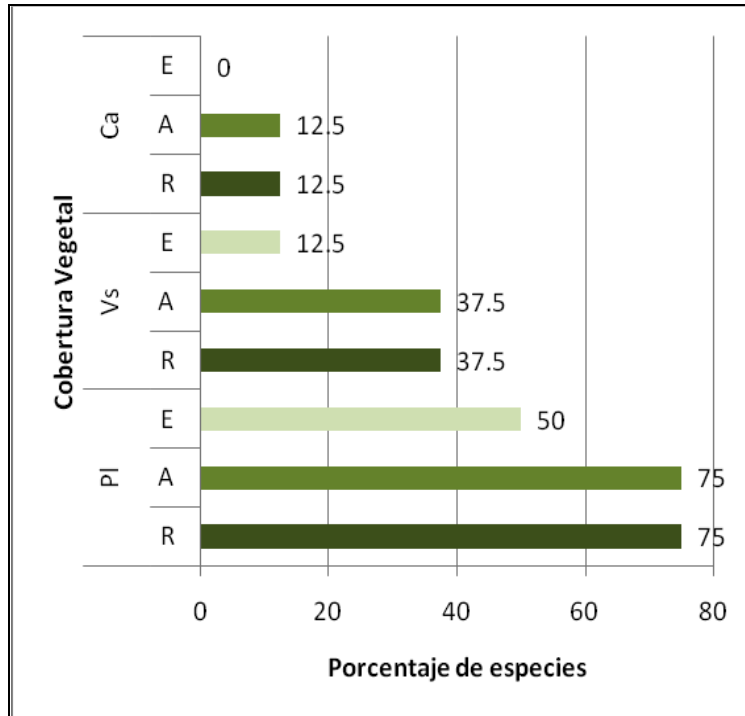
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	140 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-22 Uso de las unidades de cobertura vegetal por los anfibios reportados para la variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.


Cobertura Vegetal (CV): Pl: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria; Ca: Cuerpos de agua.
USO: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Tabla 3-49 Preferencias y uso de los hábitats de los anfibios en las coberturas vegetales reportadas para la variante KILÓMETRO 28

Familia	Especie	Nombre Común	Cobertura vegetal											
			Pl			Vs			Ca					
			R	A	E	R	A	E	R	A	E			
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común												
Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i>	Rana												
Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana venenosa												
Hylidae	<i>Hypsiboas boans</i>	Rana												
	<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana												
	<i>Scinax x-signatus</i>	Rana												
Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana tungara												
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana												

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): Pl: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria; Ca: Cuerpos de agua.
USO: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

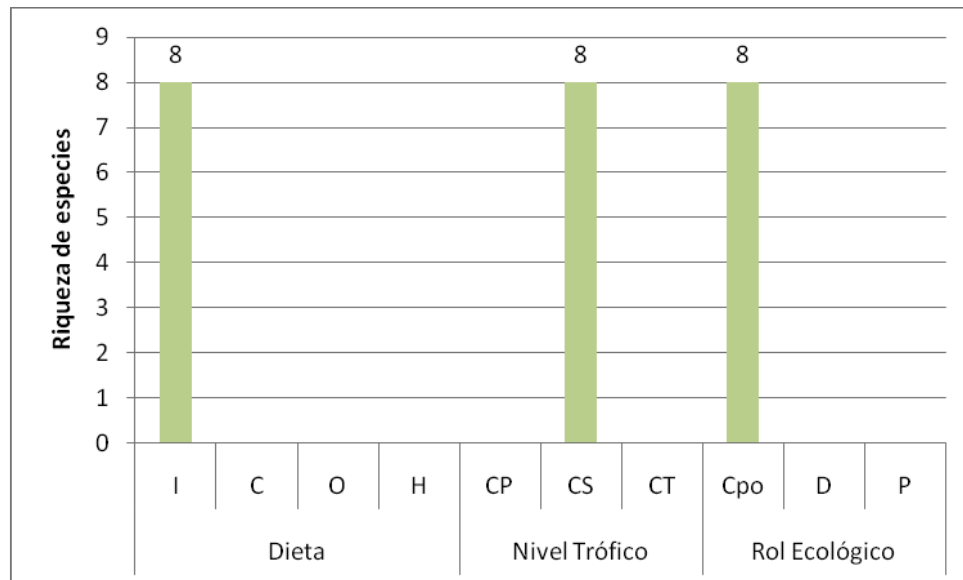
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	141 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Estructura trófica

En la Tabla 3-50 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 la variante KILÓMETRO 28.

Se observa que el gremio insectívoros presenta una elevada dominancia en este grupo, donde las ocho (8) especies registradas se alimentan de insectos y otros artrópodos (Figura 3-23). Teniendo en cuenta, el predominio de especies insectívoras, el nivel trófico dominante corresponde a los consumidores secundarios. Con base a esto, se observa que los anfibios registrados en la variante KILÓMETRO 28 cumplen con el rol ecológico que corresponde al control poblacional de gran variedad de especies de insectos. Sin embargo, algunas de estas especies pueden consumir otras ranas y renacuajos como la especie *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. El control de poblaciones es el papel ecológico más importante y realizado por el total de especies (8). La alta presencia de especies insectívoras favorece este rol dentro de los anfibios.

Figura 3-23 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los anfibios reportados para la variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

DIETA: F: Frugívoro; I: Insectívoro; G: Granívoro N: Nectarívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro; HE: Hematófago.

NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; **ROL ECOLOGICO:** Cpo: Controlador poblacional; D: Dispersor de semillas.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	142 / 273	

Tabla 3-50 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los anfibios registrados en la variante KILÓMETRO 28

Especie	Nombre Común	Dieta				Nivel Trófico			Rol Ecológico		
		I	C	O	H	CP	CS	CT	Cpo	D	P
<i>Rhinella marina</i>	Sapo común										
<i>Craugastor raniformis</i>	Rana										
<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana venenosa										
<i>Hypsiboas boans</i>	Rana										
<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana										
<i>Scinax x-signatus</i>	Rana										
<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana tungara										
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana										

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

DIETA: F: Frugívoro; I: Insectívoro; G: Granívoro N: Nectarívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro; HE: Hematófago.

NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; **ROL ECOLOGICO:** Cpo: Controlador poblacional; D: Dispersor de semillas.

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

Según los datos arrojados en la matriz de interacciones de las especies de anfibios con las coberturas vegetales presentes en la zona de estudio, se determinó que las áreas que requieren un mayor cuidado para la conservación de sus poblaciones corresponden a los cuerpos de agua (Ca). A pesar de ser coberturas con una baja representatividad en la variante KILÓMETRO 28, son ecosistemas de vital importancia dado que allí se llevan a cabo la mayoría de los procesos reproductivos y demás fases de sus ciclos de vida de estos organismos; aunado a esto se suma los procesos reproductivos de una gran variedad de insectos, principal fuente de alimento de este grupo faunístico. Las demás coberturas vegetales presentaron una considerable importancia dentro de este grupo, puesto que muchas de las especies de anfibios reportadas para la variante KILÓMETRO 28 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.

Especies de anfibios de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia directa

Dentro de las especies de anfibios reportados en la variante KILÓMETRO 28, 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 área de estudio se reporta solamente una (1) especie de interés *Dendrobates truncatus*, que se encuentra en el Apéndice II CITES y endémica para Colombia (Tabla 3-51), 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.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	143 / 273	

Tabla 3-51 Anfibios de valor comercial y amenazados registrados en la variante KILÓMETRO 28

Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012
		Libros Rojos de Colombia	Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	IUCN (2013)	Apéndice
<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	NI	NI	LC	-
<i>Craugastor raniformis</i>	Rana	NI	NI	LC	-
<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana venenosa	NI	NI	LC	II
<i>Hypsiboas boans</i>	Rana	NI	NI	LC	-
<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana	NI	NI	LC	-
<i>Scinax x-signatus</i>	Rana	NI	NI	LC	-
<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana tungara	NI	NI	LC	-
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana	NI	NI	LC	-

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

LR: Libro rojo de Anfibios de Colombia⁶⁸; RES: Resolución 383⁶⁹ y 2210⁷⁰ de 2010; Categoría IUCN⁷¹: CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado; LC: Preocupación Menor. CITES⁷²: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II y III; N.I.: No Incluida.

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

Los reptiles son una clase de vertebrados ectodérmicos, es decir, organismos que dependen del ambiente para regular su temperatura corporal y que representan un grupo de interés, no solo por sus particularidades biológicas y ecológicas, sino también por su marcada vulnerabilidad de ciertas especies ante la transformación y degradación de los ecosistemas que habitan^{73,74}.

Actualmente, los reptiles son considerados como un grupo idóneo de bioindicadores de la salud y calidad de los ecosistemas. Por medio del estudio y conocimiento de ciertos

⁶⁸ Rodríguez-Mahecha, José Vicente *et al.*; Op. cit. Pp. 88-398.

⁶⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.


⁷⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

⁷¹ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES., op. cit., p.19.

⁷² COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.1.

⁷³ Manzanilla, J., y J. E. Péfaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Revista De Ecología Latinoamericana 7 (1-2): 17-30.

⁷⁴ Lynch, J. y M. Rengifo, 2001. Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores. DAMA, Ministeriodel Medio Ambiente, Alcaldía Mayor de Bogotá, DC.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	144 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

aspectos de la biología de estos animales, se puede evaluar el efecto de los cambios que ocurren dentro de sus poblaciones y, posteriormente, sobre el ecosistema en general⁷⁵.

Composición y niveles de abundancia

La composición de reptiles para el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28 corresponde a 17 especies, estas fueron reportadas mediante captura en campo, observación y encuestas realizadas a los pobladores. El esfuerzo de muestreo realizado para la caracterización de reptiles fue de 21 horas-hombre (Tabla 3-52), obteniéndose un buen éxito de captura en relación al esfuerzo de muestreo aplicado. En la Tabla 3-53 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 esta variante se encuentra representada por tres (3) órdenes: Crocodylia, Squamata y Testudines. Siendo el orden Squamata el más representativo con un total de ocho (8) familias y 13 especies; le sigue el orden Testudines con tres (3) familias y el mismo número de especies. Por último se encuentran el orden Crocodylia representado solamente por una (1) familia y una (1) especie. Esto se debe a que el orden Squamata, posee más de 5.000 especies, son el orden de reptiles actual con mayor número de especies. Además de poseer una distribución mundial faltando en los polos y con su máxima biodiversidad en los trópicos húmedos.

En cuanto a la riqueza de especies de acuerdo a la familia, Colubridae obtuvo la mayor riqueza con seis (6) especies, las otras familias están representadas con una especie cada una (Figura 3-24). 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. 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.

Tabla 3-52 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de anfibios presente en la

Variante KILÓMETRO 28

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados y/o capturados	Éxito de captura
Búsqueda libre	21 Horas-hombre	150	0,93 individuos/hora-hombre

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

⁷⁵ Lasso et al, 2002a] Lasso M., Pandolfi D., de San Pedro M., Villagra A., Vilanova G, Gallard R. - Algorithms to solve the dynamic weighted tardiness problem - CACIC 2002, Buenos Aires, 2002.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	145 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-53 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los Reptiles registrados para la variante KILÓMETRO 28

Orden	Familia	Especie	Nombre común	TR	FA	FR	NA	CV
SQUAMATA	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	E	-	-	C	Vs
	Colubridae	<i>Liophis melanotus</i>	Culebra	Ca	1	2.2	PC	Vs
		<i>Chironus carinatus</i>	Culebra	E	-	-	C	Vs, PI
		<i>Clelia clelia</i>	Culebra	E	-	-	R	PI
		<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra	E	-	-	R	PI
		<i>Leptophis ahaetulla</i>	Cazadora	E	-	-	C	PI
		<i>Ninia atrata</i>	Culebra	E	-	-	R	PI
	Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>	Lagartija	E	-	-	R	PI
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus brookii</i>	Salamanqueja	Ca	2	4,3	PC	Vs
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	O	5	10,9	C	Vs
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartija	Ca	21	45,7	A	Vs
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito	Ca	17	37,0	A	PI
Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Mapaná	E	-	-	C	Vs, PI	
TESTUDINES	Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	E	-	-	R	Ca
	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga	E	-	-	R	Ca
	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocroy	E	-	-	C	Vs
CROCODYLIA	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	E	-	-	C	Ca

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Nivel de Abundancia (NA): A: Abundante, C: Común; PC: Poco común; **Tipo de Registro (TR):**, E: encuesta, C: captura, O: observación. **FR:** Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia Relativa; **Cobertura Vegetal (CV):** Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios, Ca: Cuerpos de agua.

Figura 3-24 Riqueza de especies por familia de la clase Reptilia reportadas para la variante KILÓMETRO 28

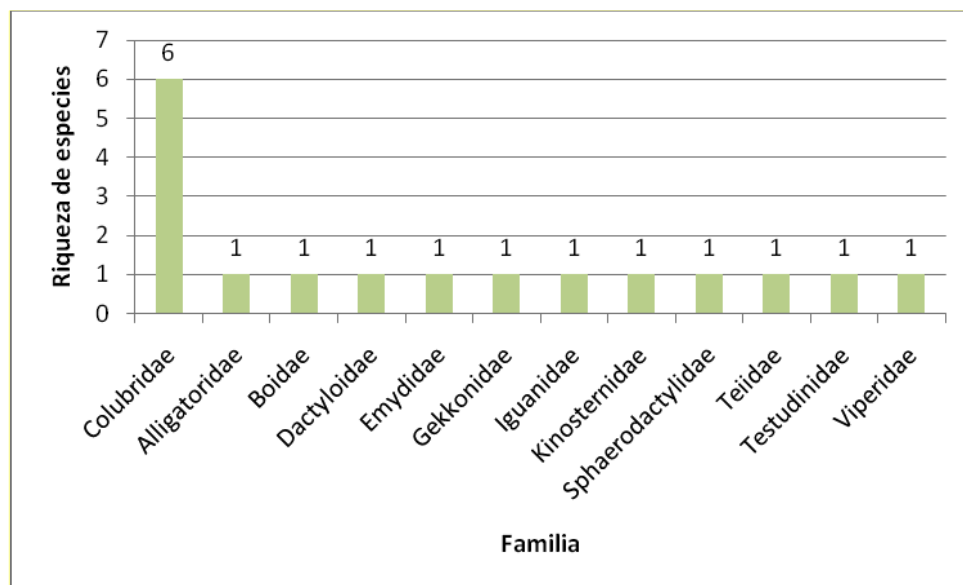
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	146 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

En las Fotografía 3-24 a Fotografía 3-27 se muestran algunas de las especies de reptiles registrados en el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28.

Al evaluar los niveles de abundancia, se encontró que dos (2) especies se pueden catalogar como abundantes (*Gonatodes albogularis* 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 3-54 se presenta la información correspondiente al uso de hábitat de las especies de reptiles presentes en la variante KILÓMETRO 28 sobre cada una de las coberturas vegetales, ya sea como refugio, alimento y/o zona de concentración estacional. De acuerdo a los resultados obtenidos, se encontró que los pastos limpio (PI) y vegetación secundaria (Vs) representan la unidad de cobertura vegetal con mayor uso por parte de los reptiles en el área de estudio (Figura 3-25), dado que el 47.1% de las especies encuentran allí su fuente de alimentación y zonas de refugio, mientras que el 41.2% y 35.3% utilizan los pastos limpios y la vegetación secundaria respectivamente como como zona de concentración estacional. En segundo lugar se encuentra los cuerpos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	147 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

de agua donde el 17.6% de las especies encuentran allí el refugio, el alimento, y la zona propicia para la concentración estacional, como es el caso de *Caiman crocodylus*, *Trachemys callirostris* y *Kinosternon leucostomum* quienes habitan en todo tipo de curso y depósito de agua dulce. Demuestran preferencia por depósitos de agua sin corriente y aparentan tener una gran capacidad de adaptación a nuevos hábitats disponibles.

Fotografía 3-24 *Liophis melanotus* (culebra), reptil capturado en Vegetación secundaria.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-25 *Ameiva ameiva* (lobito), reptil capturado en Pastos limpios.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-26 *Iguana iguana* (iguana), reptil observado en Vegetación Secundaria.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-27 *Gonatodes albogularis* (lagartija), reptil capturado en Vegetación Secundaria.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Figura 3-25 Uso de las unidades de cobertura vegetal por los reptiles reportados para la variante KILÓMETRO 28

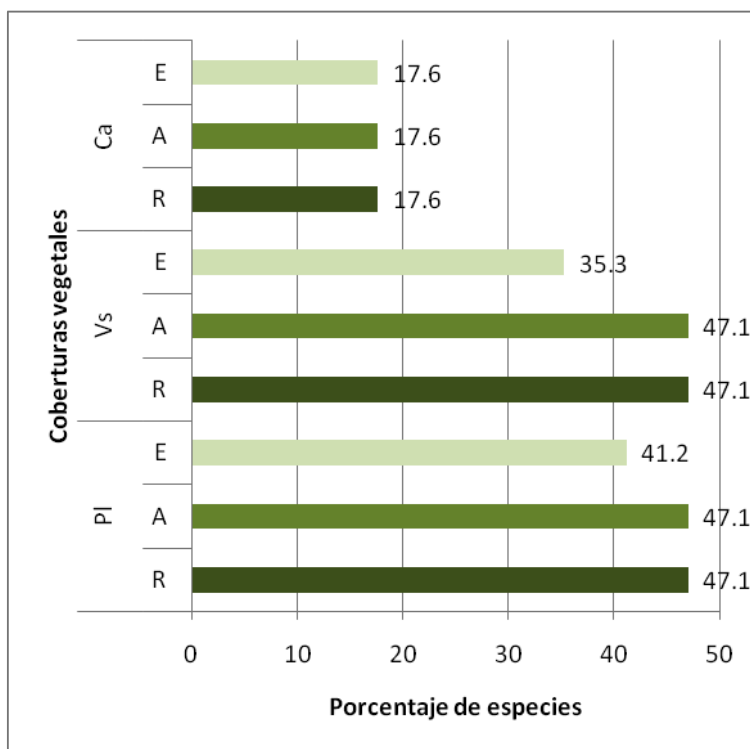
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	148 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): PI: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria; Ca: Cuerpos de agua.

USO: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Tabla 3-54 Preferencias y uso de los hábitats de los reptiles en las coberturas vegetales reportadas para la variante KILÓMETRO 28

Especie	Nombre Común	Cobertura vegetal								
		PI			Vs			Ca		
		R	A	E	R	A	E	R	A	E
<i>Boa constrictor</i>	Boa									
<i>Liophis melanotus</i>	Culebra									
<i>Chironius carinatus</i>	Culebra									
<i>Clelia clelia</i>	Culebra									
<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra									
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Cazadora									
<i>Ninia atrata</i>	Culebra									
<i>Anolis auratus</i>	Lagartija									
<i>Hemidactylus brookii</i>	Salamanqueja									
<i>Iguana iguana</i>	Iguana									
<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartija									
<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito									
<i>Bothrops asper</i>	Mapaná									
<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea									
<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga									
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy									

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	149 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

<i>Caiman crocodilus</i>	babilla										
--------------------------	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): Pl: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria; Ca: Cuerpos de agua.

USO: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Estructura trófica

Los hábitos alimenticios y los niveles tróficos para las especies de reptiles registrados en la variante KILÓMETRO 28 se presentan en la Tabla 3-55 Se observa que el gremio de los Carnívoros e Insectívoros presentan una elevada dominancia, con 13 y ocho (8) 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 con cuatro (4) especies (

Figura 3-26), a estos gremios se asocian especies como *Iguana iguana*, *Chelonoidis carbonaria*, *Trachemys callirostris* y *Kinosternon leucostomum*, quienes se alimenta principalmente de flores, hojas, fruta caída y setas silvestres.

De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta la dominancia de especies carnívoras e insectívoras, el nivel trófico dominante corresponde a los consumidores secundarios con 17 especies (


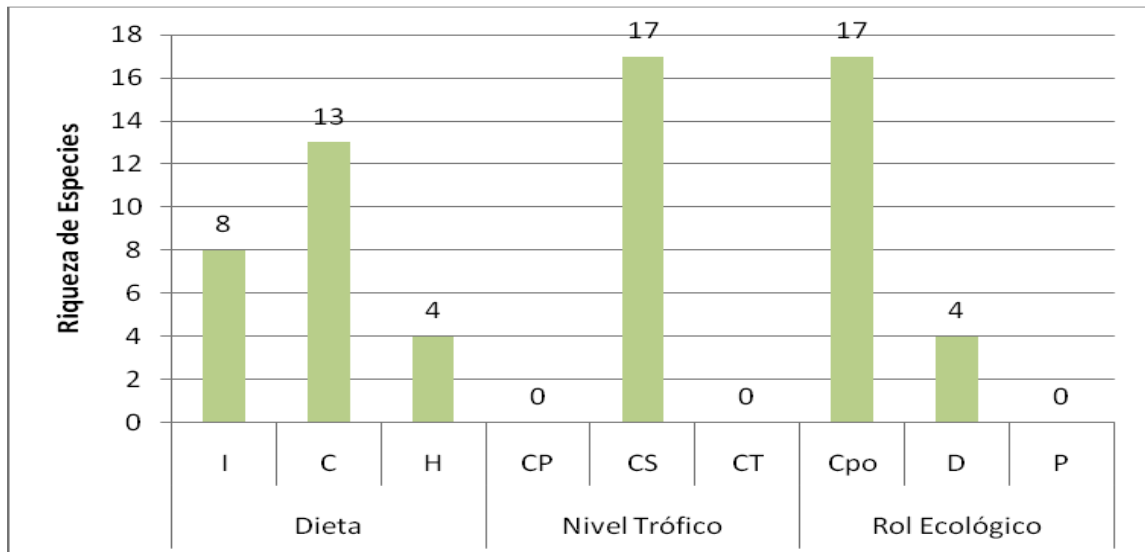
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	150 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-26) 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.

El control de poblaciones es el papel ecológico más importante realizado por los reptiles de la variante KILÓMETRO 28, con un total de 17 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.

Figura 3-26 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los reptiles reportados para la variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	151 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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.

Tabla 3-55 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológica de los reptiles reportados en la variante KILÓMETRO 28

Especie	Nombre Común	Dieta			Nivel Trófico			Rol Ecológico		
		I	C	H	CP	CS	CT	Cpo	D	P
<i>Boa constrictor</i>	Boa									
<i>Liophis melanotus</i>	Culebra									
<i>Chironius carinatus</i>	Culebra									
<i>Clelia clelia</i>	Culebra									
<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra									
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Cazadora									
<i>Ninia atrata</i>	Culebra									
<i>Anolis auratus</i>	Lagartija									
<i>Hemidactylus brookii</i>	Salamanqueja									
<i>Iguana iguana</i>	Iguana									
<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartija									
<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito									
<i>Bothrops asper</i>	Mapaná									
<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea									
<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga									
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy									
<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla									


Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

DIETA: F: Frugívoro; I: Insectívoro; G: Granívoro N: Nectarívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro; HE: Hematófago.

NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; **ROL ECOLÓGICO:** Cpo: Controlador poblacional; D: Dispersor de semillas.

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

De acuerdo al análisis de interacciones de las especies de reptiles con las coberturas vegetales de la variante KILÓMETRO 28, se encontró que este grupo faunístico presentó una mayor afinidad y relación con los pastos limpios (PI) y vegetación secundaria (Vs). Estos resultados pueden deberse en primer lugar a que los pastos limpios (PI) corresponden a la cobertura vegetal más dominante y representativa dentro de la variable. Es preciso resaltar que los reptiles presentan una alta resistencia y adaptabilidad a los cambios ejercidos en los ecosistemas, ya que algunas especies pueden habitar en áreas intervenidas como zonas agrícolas y pecuarias. Por otra parte, cerca del 50% de los reptiles reportados hacen uso de los pequeños fragmentos de vegetación secundaria (Vs) presentes en el área de estudio, puesto que es allí donde encuentran una mayor oferta de recursos alimenticios y zonas de refugio, debido a la estructura horizontal y vertical que presenta esta cobertura. Esto evidencia que los reptiles son organismos exhiben

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	152 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

plasticidad ambiental y por ende se adaptan más fácilmente a la fragmentación de su entorno, y se ven poco afectadas por el efecto de borde y aislamiento de las áreas.

Especies de reptiles de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia directa

Dentro de las especies de fauna presentes en la variante KILÓMETRO 28, 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 de este variante se reportan cinco (5) especies de interés ecológico (Tabla 3-56).


Dentro de las especies de valor comercial se encuentran *Caiman crocodilus*, *Boa constrictor*, *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.

La tortuga morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) se encuentra en categoría nacional de peligro crítico (CR). A nivel nacional, el principal criterio para su clasificación en esta categoría es la reducción en el tamaño poblacional entre el 80 y 90% en los últimos 10 años, ya que es una especie apetecida para el consumo y el comercio ilegal⁷⁶. 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.

Tabla 3-56 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de reptiles de Colombia y la clasificación CITES para las especies de reptiles reportadas en el AID de la variante KILÓMETRO 28

Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012
		Libros Rojos de Colombia	Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	IUCN (2013)	Apéndice
<i>Boa constrictor</i>	Boa	NI	NI	NI	II
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	NI	NI	NI	II
<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	NT	NI	LC	

⁷⁶ Castaño-Mora, Olga Victoria y MEDEM, Federico. *Geochelone carbonaria*. En: CASTAÑO-MORA, Olga Victoria (Ed.). Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002. p. 69.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL 77777777
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	153 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga	NI	NI	NI	
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	CR	CR	NI	II

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

LR: Libro rojo de Anfibios de Colombia⁷⁷; Libro rojo de Reptiles de Colombia⁷⁸; **RES:** Resolución 383⁷⁹ y 2210⁸⁰ de 2010; **Categoría IUCN**⁸¹: **CR:** En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **VU:** Vulnerable; **NT:** Casi Amenazado; **LC:** Preocupación Menor. **CITES**⁸²: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II y III; **N.I.:** No Incluida.

La tortuga hicoitea (*Trachemys callirostris*) se encuentra en categoría nacional casi amenazado (NT). La principal problemática de esta especie es su captura indiscriminada con fines culinarios, además de la destrucción de sus nidos para utilizar los huevos como alimento, es por esto, que las poblaciones han disminuido notablemente.

AVES

Las aves constituyen uno de los grupos animales vertebrados más diversificados de mundo, para el cual se tiene mayor información tanto a nivel taxonómico como a nivel de distribución, y los métodos de registro que se utilizan en su estudio suelen ser más eficientes dada su ubicuidad. Estos factores ayudan a obtener un mejor registro de la cantidad real de aves que de otros grupos de vertebrados en el área.

Determinar la composición de especies de aves en un ecosistema permite establecer la calidad del hábitat y demás características ambientales, ya que son protagonistas fundamentales en la dinámica de los ecosistemas dado que participan en los procesos de polinización, dispersión de semillas y control poblacional de niveles inferiores. Así mismo, su fácil avistamiento y en algunos casos la cercanía con la comunidad, las hace el grupo faunístico más conocido, motivo por el cual son empleadas como bioindicadores, teniendo en cuenta su alta diversidad y gran cantidad de especializaciones ecológicas, mostrando así indicios de perturbaciones en su hábitat⁸³, lo que es aún más evidente en especies con hábitos especialistas, las cuales son más susceptibles a las variaciones en el medio, por lo que en algunos casos, puede generar hasta su desaparición.

La composición de la avifauna del área de influencia de la variante KILÓMETRO 28, se realizó mediante el uso de redes de niebla, avistamientos directos durante recorridos extensivos, determinaciones indirectas (cantos, plumas, nidos) y reportes por parte de la comunidad durante la formulación de las encuestas. Durante la jornada de campo en el área de influencia directa de la variante fue posible registrar 354 individuos de las 57 especies de avifauna reportadas, de las cuales 40 fueron capturadas y observadas durante los recorridos y los censos visuales y 18 fueron reportadas por la comunidad mediante la formulación de encuestas. Estos resultados evidencian que la mejor fuente de

⁷⁷ Rodríguez-MAHECHA, JOSE VICENTE *ET AL.*; OP. CIT. PP. 88-398.

⁷⁸ Castaño-Mora, Olga Victoria. *et al.*; Op. cit. Pp. 160.


⁷⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

⁸⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

⁸¹ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES., op. cit., p.19.

⁸² COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.1.

⁸³ Villarreal, H. et al. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventario de biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, CO. 2006.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	154 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

registros en campo para este grupo taxonómico corresponde a la observación visual y auditiva, complementada con las capturas; y que el uso de encuestas fue un método por el cual se obtuvo un buen reporte de especies; sin embargo, esta metodología puede ser muy subjetiva dado que podría subestimar o sobrestimar la presencia de ciertas especies.

Con el fin de registrar la mayor riqueza de aves en el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28, se realizó un esfuerzo de muestreo de 317 horas/red, con un éxito de captura equivalente al 30.8% para las redes de niebla. A su vez, se realizaron un total 5 Km de recorridos de observación, con un éxito de observación de 63.4 individuos por kilometro. La metodología de observación visual/auditiva presentó un éxito de observación alto, ya que a través de ésta se registraron el 60% de las especies registradas en la zona, siendo muy contrastante comparándolo con la captura en redes niebla que tan solo constituyó el 10% de las especies. En la Tabla 3-57 se presenta el esfuerzo de muestreo y éxito de captura u observación para la comunidad de aves.

Por otra parte, la evaluación de la representatividad del muestreo realizado en el área de influencia de la variante KILÓMETRO 28, se llevó a cabo mediante la elaboración de diferentes curvas de acumulación de especies (Figura 3-27) las cuales se construyeron a partir de la asociación de los 354 individuos reportados en 34 muestras de máximo 20 registros de acuerdo a la localidad, metodología, fecha de registro y cobertura vegetal evaluada. De acuerdo a la estimación obtenida mediante el software Estimates 8.2⁸⁴ para los estimadores de riqueza y la curva de acumulación de especies, se determinó que la eficiencia del muestreo fue del 99.05% según el modelo no paramétrico Cole rarefaction considerando que son 36 las especies esperadas de la variante KILÓMETRO 28; mientras que Ace y Chao1 estiman que la posible riqueza de especies de aves es de 47 y 50 respectivamente (Tabla 3-58), determinando un 83% y 78% de eficiencia en el muestreo.

Tabla 3-57 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura del monitoreo de avifauna variante KILÓMETRO 28

Metodología	Esfuerzo De Muestreo	Individuos Observados y/o Capturados	Éxito De Captura
Observación visual/auditiva	5 km	317	63.4 Ind/km
Captura con redes de niebla	120 horas/red	37	30.8%

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

En la curva de acumulación de especies (Figura 3-27) se observa como el número de especies se va acumulando en función al número de muestras realizadas en el área directa de la variante; los valores de los estimadores no paramétricos Cole Rarefraction tienden a la asíntota; sin embargo, los estimadores Chao 1 y ACE tienden a solaparse con un comportamiento ascendente. Esto evidencia que la caracterización de la avifauna en el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28 fue representativa, reportando un número significativo de especies de la región.

⁸⁴ VILLARREAL, Héctor. Op cit. p 235.


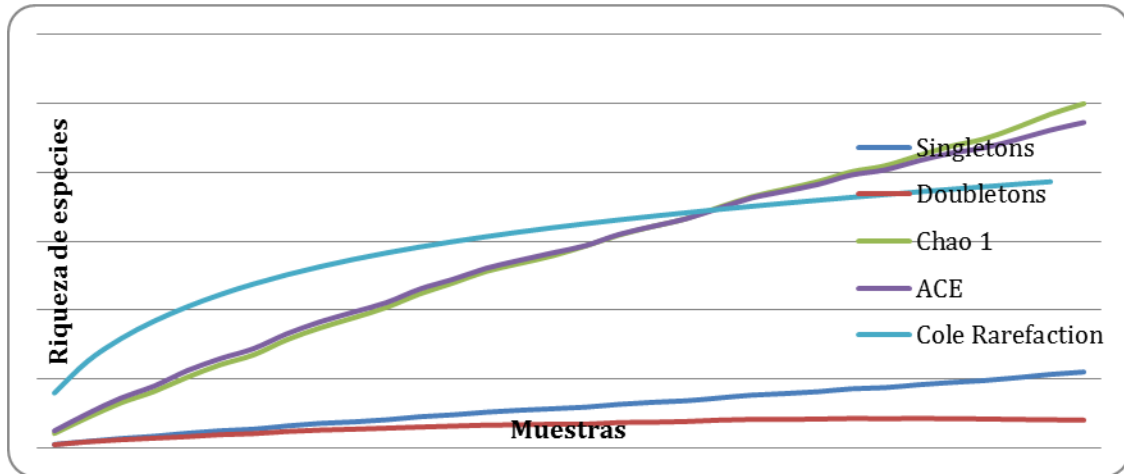
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	155 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-27 Curvas de acumulación de especies para el muestreo de aves en la variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

En cuanto a las especies representadas por uno (singletons) y dos (2) individuos (doubletons) según el modelo Chao1, la curva de los doubletons y singletons es completamente asíntota; lo cual indica el registro de un número mayor de especies raras; sin embargo, es preciso resaltar que las especies consideradas como raras y poco comunes dentro de esta caracterización son organismos de amplia tolerancias asociados a áreas intervenidas, si el inventario desarrollado para esta zona se hubiera aplicado un mayor esfuerzo de muestreo los más probable sería que estas especies hubiesen presentado mayores niveles de abundancia.

Tabla 3-58 Estimadores de riqueza no paramétricos aplicados a la avifauna presente en el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28

Chao 1		ACE		Cole Rarefaction	
Sp Esp	% Ef	Sp Esp	% Ef	Sp Esp	% Ef
50	78	47.26	83	36.65	99.05


Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Sp Esp; Especies esperadas; **% Ef**: Porcentaje de eficiencia.

Es importante resaltar que estas funciones son solo estimadores no paramétricos de la riqueza de un área dada, donde unos óptimos resultados dependen de muchas variables como: experiencia de los investigadores, esfuerzo de muestreo, espacialidad, temporalidad, clima, entre otras.

Composición y niveles de abundancia

En la Tabla 3-59 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. En el caso

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	156 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

de las especies registradas exclusivamente por encuestas, el nivel de abundancia fue asignado de acuerdo con lo establecido por los pobladores locales.

En el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28 se presentó un dominancia de especies comunes, mientras que las especies poco comunes y raras estuvieron menor representadas. Así, de las 57 especies registradas, siete (7) son clasificadas como abundantes y 24 como comunes; mientras que 8 fueron clasificadas como poco comunes y 18 como raras (Tabla 3-59). Es de resaltar que 18 de estas especies fueron reportadas únicamente a través de encuestas y no fueron observadas ni capturadas durante el monitoreo realizado en la zona, por lo que su abundancia puede estar sobre estimada.

Dentro de las especies abundantes presentes en la variante KILÓMETRO 28, se encuentran representantes de la familia Ardeidae (*Bubulcus ibis*), Columbiade (*Columbina talpacoti*), Cathartidae (*Coragyps atratus*), Psittacidae (*Forpus conspicillatus*), Jacanidae (*Jacana jacana*) y Thraupidae (*Sicalis flaveola* y *Thraupis palmarum*), con abundancias relativas que oscilan entre 4.24 a 14.94%. Sin embargo, dentro de las especies con mayor numero de registros para la clase aves, se encuentran la garcita de ganado (*Bubulcus ibis*), tortolita (*Columbina talpacoti*) y canario (*Sicalis flaveola*), las cuales presentaron abundancias relativas de 10,73%, 12,99% y 14,97% respectivamente; estas especies son organismos de amplia distribución y usualmente común por todo el territorio nacional, habita en áreas arboladas, claros con árboles, bordes y monte secundario en zonas secas a húmedas. Prefiere áreas más abiertas con árboles.

Las especies comunes corresponden a aves de diversos hábitos alimenticios y comportamentales, dentro de las cuales se destacan el garza común (*Ardea alba*), la gual (*Cathartes aura*), gavián caminero (*Rupornis magnirostris*), Caminera rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), gavián común o garrapatero (*Milvago chimachima*), sirirí común (*Tyrannus melancholicus*), azulejo (*Thraupis episcopus*), asoma terciopelo (*Ramphocelus dimidiatus*), entre otras; con abundancias relativas que oscilan entre 1,13% y 3,11%. A excepción de algunas especies, se observa que en la mayor parte de los casos, las especies con mayores niveles de abundancia, presentan hábitos generalistas, con asociación a diversos tipos de cobertura vegetal y alta tolerancia a la intervención antrópica, lo cual propicia que puedan colonizar con éxito diferentes coberturas y mantener altos números poblacionales.

La avifauna en la variante KILÓMETRO 28 presenta un considerado número de especies poco comunes y raras, que suman un total de 26 (45% de la composición de especies de la variante); dentro de ellas, se encuentran diversos tipos de atrapamoscas (Tyrannidae), como es el caso del atrapamoscas ganadero (*Machetornis rixosa*), bienteveo alicastaño (*Myiozetetes cayanensis*), e espatulilla común (*Todirostrum cinereum*), entre otros, además algunos tórtola (Columbidae), loros y pericos (Psittacidae), turpiales (Icteridae), entre otros (Tabla 3-59).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	157 / 273

Tabla 3-59 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de las aves registradas para la variante KILÓMETRO 28

Orden	Familia	Especies	Nombre Común	TR	FA	FR	NA	CV
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Pato media luna	E	-	-	R	Ca
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	suirirí piquirrojo	O	7	1,98	C	PI
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Codorniz crestada	E	-	-	R	PI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza común	O	6	1,69	C	Vs, PI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Garza morena	E	-	-	R	PI, Ca
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita de ganado	O	38	10,73	A	Vs
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada	O	7	1,98	C	Vs
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	E	-	-	C	Ca
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza crestada	O	1	0,28	PC	Vs
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>phimosus infuscatus</i>	Coquito	O	3	0,85	PC	PI
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala	O	5	1,41	C	Vs
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	O	26	7,34	A	PI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	O	9	2,54	C	Vs
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Águila aliancha	E	-	-	R	PI
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul	E	-	-	C	Vs, Ca
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván	O	1	0,28	PC	Vs
Charadriiformes	Jacaniae	<i>Jacana jacana</i>	Jacana común	O	15	4,24	A	Ca, PI
Columbiformes	Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul	O	2	0,56	PC	Vs
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	O	46	12,99	A	Vs, PI
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rabiblanca	C	8	2,26	C	Vs
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	Tres pies	E	-	-	R	Vs
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	E	-	-	R	Vs
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Jacobino cuello blanco	E	-	-	C	PI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudot	C	7	1,98	C	Pla
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirufo	O	1	0,28	R	PI
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador	E	-	-	R	Ca

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	158 / 273

Orden	Familia	Especies	Nombre Común	TR	FA	FR	NA	CV
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Pato media luna	E	-	-	R	Ca
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Picamaderos barbinegro	E	-	-	C	Vs
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	O	1	0,28	R	Vs
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara común	E	-	-	C	PI
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	O	1	0,28	R	Vs
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Milvago chimachima	O	5	1,41	C	PI, Vs
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio	O	1	0,28	R	PI
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito de Tovi	E	-	-	C	PI, Vs
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	O	30	8,47	A	Vs
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado	O	1	0,28	R	Vs
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Monjita pantanera	E	-	-	C	Ca
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas ganadero	O	1	0,28	R	PI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bienteveo alicastaño	O	1	0,28	R	Vs
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	O	2	0,56	PC	PI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	O	1	0,28	R	Vs
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	O	7	1,98	C	Vs
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco	E	-	-	C	Vs
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	O	2	0,56	PC	PI
RPasseriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>	Perlita tropical	O	1	0,28	R	PI
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla común	O	3	0,85	PC	Vs
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	C	11	3,11	C	PI
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	O	21	5,93	A	PI
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito común	C	8	2,26	C	PI
Passeriformes	Thraupidae	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Curió ventricastaño	C	5	1,41	C	PI
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario	O	53	14,97	A	PI
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	semillerito pechicanelo	E	-	-	C	PI
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Asoma terciopelo	C, O	7	1,98	C	PI

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE KILÓMETRO 28



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	159 / 273

Orden	Familia	Especies	Nombre Común	TR	FA	FR	NA	CV
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Pato media luna	E	-	-	R	Ca
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador ajicero	O	2	0,56	PC	PI
Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Reinita de manglar	E	-	-	R	PI
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Oropendola	E	-	-	R	PI, Vs
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común	O	4	1,13	C	PI
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia laniirostris</i>	eufonia piquigruesa	O	4	1,13	C	PI

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Nivel de Abundancia (NA): A: Abundante, C: Común; PC: Poco común; **Tipo de Registro (TR):** E: encuesta, C: captura, O: observación. **FR:** Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia Relativa; **Cobertura Vegetal (CV):** Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios, Ca: Cuerpos de agua.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



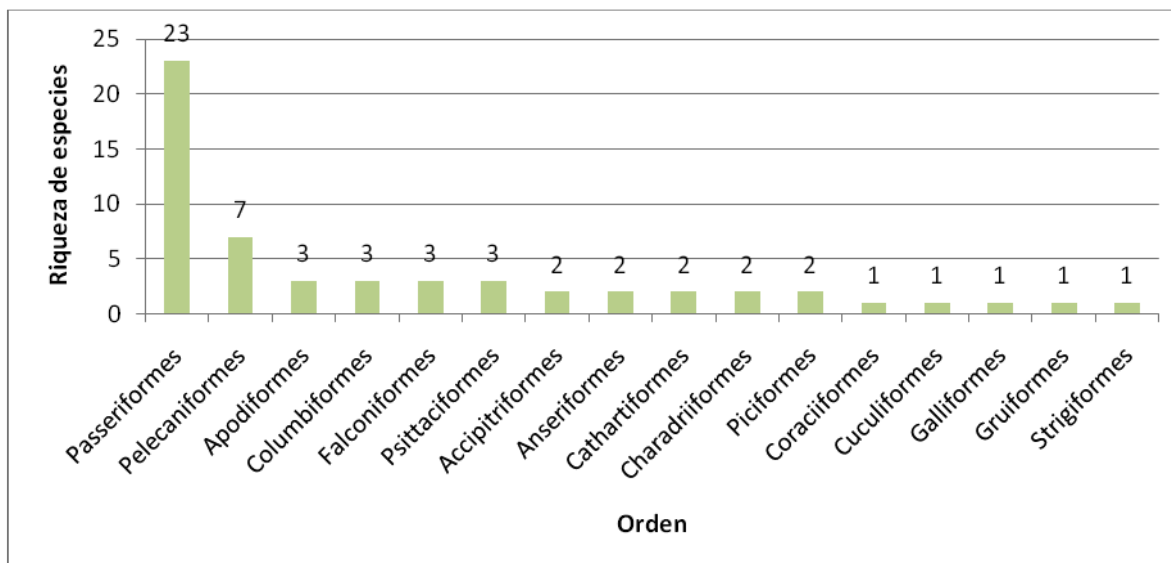
Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	160 / 273

Por otra parte, se observa que aves rapaces (Accipitridae), perdices (Odontophoridae), tórtolas y torcazas (Columbidae), cucos (Cuculidae), búhos (Strigidae), colibrís (Trochilidae), loros (Psittacidae), bataros u hormigueros (Thamnophilidae), tangaras (Thraupidae), ictéridos (Icteridae), entre otro, presentaron bajas densidades poblacionales dentro de la composición de especies de la variante KILÓMETRO 28, los cuales fueron clasificados como especies poco comunes y raras. Estos organismos usualmente son más exigentes en cuanto a su hábitat, con frecuencia se asocian exclusivamente a coberturas con estratificación vertical como bosques o vegetación secundaria, y presentan dinámicas poblacionales más complejas, hecho que contribuye a que presenten números poblacionales bajos. La baja abundancia en algunos grupos también se relaciona con el tipo de dieta que presentan, como en el caso de los colibrís, cuya alta especialización limita la cantidad de recursos alimenticios a los que pueden acceder.

En cuanto a la composición taxonómica, se observa que el orden mejor representado son las Passeriformes, con un total de 23 especies (Figura 3-28), 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 3-28 Riqueza específica de los órdenes que componen la avifauna de la variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Le siguen en importancia los órdenes Pelecaniformes (aves acuáticas garzas) con siete (7) especies, seguido por Apodiformes (vencejos y colibrís), Columbiformes (tortolas y torcazas) y Psittaciformes (loros) con tres (3) especies respectivamente. Los órdenes con menor representación en el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

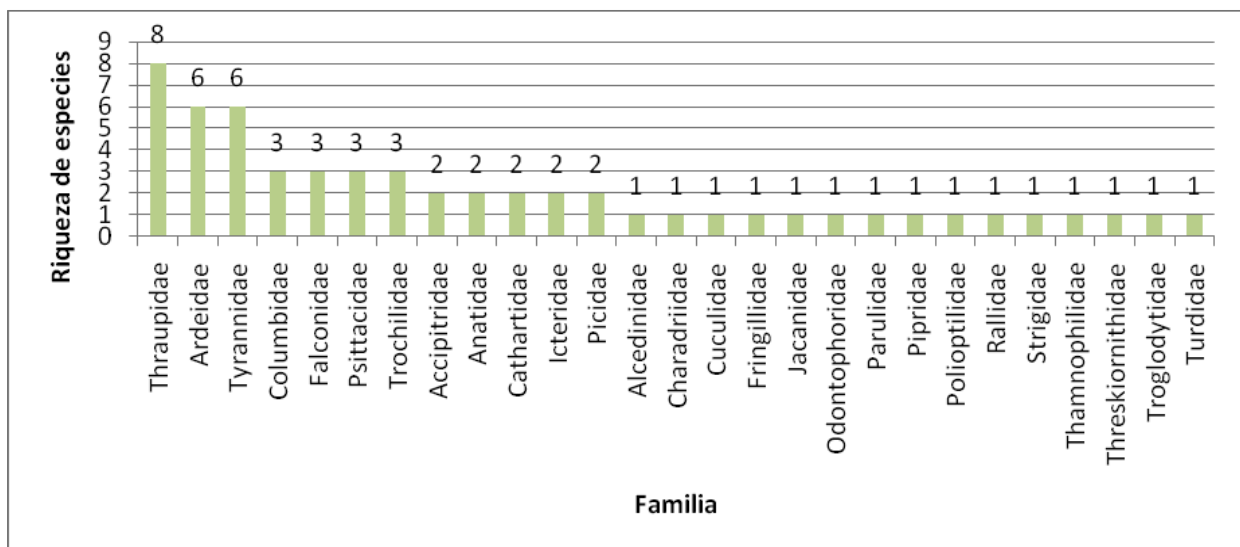


Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	161 / 273

corresponden a Cuculiformes, Coraciiformes, Galliformes, Gruiformes y Strigiformes las cuales presentan una (1) especie cada una (Figura 3-28).

Las especies registradas para la variante KILÓMETRO 28 pertenecen a 27 familias, de las cuales las más representativas corresponden a la familia Thraupidae ocho (8) especies, seguido por Ardeidae y Tyrannidae con seis (6) especies y en tercer lugar Columbidae, Falconidae y Trochilidae con dos (2) especies (Figura 3-29). La riqueza y dominancia que presentaron los Thraupidos (Thraupidae), Tiránidos o atrapamoscas (Tyrannidae) y las garzas (Ardeidae) en el área de estudio, se debe entre otras razones, a que son organismos insectívoros y frugívoros que habitan principalmente en los matorrales, cultivos y pastizales; los cuales 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 3-29 Riqueza específica de las familias que componen la avifauna de la variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

En las Fotografía 3-28 a Fotografía 3-37 se presentan algunas de las especies de aves registradas en el área de influencia del proyecto, mediante observaciones directas y/o capturas con redes de niebla.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES
TRAMO 2 – KM 28- PR 52**

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	162 / 273

Fotografía 3-28 *Thraupis episcopus*, capturada en la cobertura de pastos limpios.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-29: *Melanerpes rubricapillus*, observada en la cobertura vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-30 *Jacana jacana*, observada en cuerpo de agua asociado a pastos limpios.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-31 *Coereba flaveola*, capturada en la cobertura de pastos limpios.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-32 *Oryzoborus angolensis*, capturada en la cobertura de pastos limpios.

Fotografía 3-33 *Lepidopyga goudoti* capturada en la cobertura de pastos limpios.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES
TRAMO 2 – KM 28- PR 52**

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	163 / 273



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Fotografía 3-34 *Ramphocelus dimidiatus*,
capturada en pastos limpios.**

**Fotografía 3-35 *Dendrocygna autumnalis*,
observada en la cobertura de pastos limpios.**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Fotografía 3-36 *Vanellus chilensis*, observada
en la cobertura de vegetación secundaria.**

**Fotografía 3-37 *Ardea alba*, observada en la
cobertura de pastos limpios.**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	164 / 273

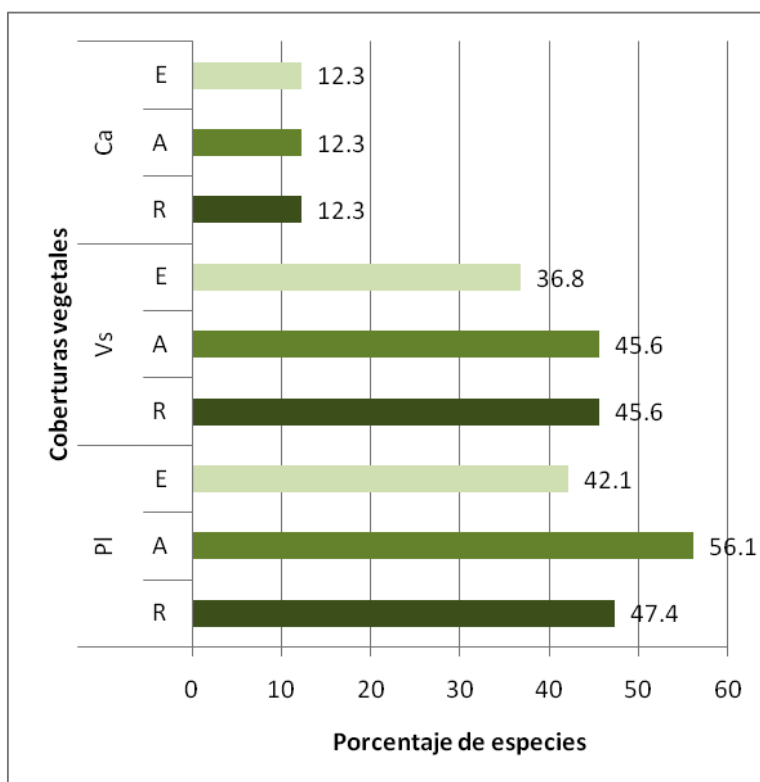
Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Interacciones de las aves con las diferentes coberturas vegetales

En la Tabla 3-60 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies en las coberturas vegetales reportadas para el área de estudio, 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 pastos limpios (PI) representan la unidad de cobertura vegetal con mayor uso por parte de la avifauna en la variante KILÓMETRO 28 (Figura 3-30), dado que el 47.4% de las especies registradas dependen de esta como sitio de refugio y el 56.1% 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 atrapamoscas ganadero (*Machetornis rixosa*), bichofué (*Pitangus sulphuratus*), azulejo (*Thraupis episcopus*), azulejo palmero (*Thraupis palmarum*) y azulejo común (*Thraupis episcopus*), mielerito común (*Coereba flaveola*), canario (*Sicalis flaveola*) algunos Columbiformes como la tórtola común (*Columbina talpacoti*) y Psittaciformes como el periquito de tovi (*Brotogeris jugularis*) y perico carisucio (*Aratinga pertinax*), entre otras especies.

Figura 3-30 Uso de las unidades de cobertura vegetal por parte de la avifauna en la variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): PI: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria; Ca: Cuerpos de agua.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	165 / 273

USO: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Los pastos limpios son la cobertura vegetal de mayor extensión dentro del área de estudio, mientras que la vegetación secundaria se encuentra representada por pequeños fragmentos, inmersos en estas áreas antropogénicas; sin embargo la composición de especies de estas dos (2) coberturas fueron completamente distintas con algunas pocas especies compartidas.

La Vegetación secundaria (Vs) corresponde a la segunda cobertura vegetal de mayor preferencia por las aves registradas en la Variante KILÓMETRO 28, a pesar de su pequeña extensión en el área de estudio, adquirió valores cercanos a los obtenidos en los pastos limpios, donde el 45.6% de las especies registradas usan esta cobertura como refugio y obtienen diferentes fuentes de alimentación (Figura 3-30 y Tabla 3-60). Estas corresponden principalmente a especies de bosques secundarios, vegetación secundaria, bordes o de amplia tolerancia tales como: *Rupornis magnirostris* (gavilán caminero), *Porphyrio martinica* (polla azul), *Claravis pretiosa* (tortolita azul), *Leptotila verreauxi* (camínera rabiblanca), *Tapera naevia* (tres pies), entre otras (Figura 3-30 y Tabla 3-60). Estos resultados pueden deberse a que la vegetación secundaria a pesar de su menor extensión, provee una importante variedad de recursos para las especies de aves que hacen uso de esta, gracias a su estratificación vertical.

Finalmente, los cuerpos de agua son ecosistemas muy importantes por ser zonas de concentración estacional de muchas especies de aves acuáticas; para el área de la Variante KILÓMETRO 28, el 12.3% de las especies registradas se encuentran asociadas a esta cobertura, las cuales la usan como refugio, zona de concentración estacional y encuentran allí diversas fuentes de alimento. De los organismos registrados directa e indirectamente, se encuentran la garza morena (*Ardea cocoi*), martinete común (*Nycticorax nycticorax*), polla azul (*Porphyrio martinica*), jacana común (*Jacana jacana*), martín pescador (*Chloroceryle amazona*), monjita pantanera (*Arundinicola leucocephala*).

Tabla 3-60 Preferencias y uso de los hábitats de las aves en las coberturas vegetales reportadas para la variante KILÓMETRO 28.

Especies	Nombre Común	Cobertura vegetal								
		PI			Vs			Ca		
		R	A	E	R	A	E	R	A	E
<i>Anas discors</i>	Pato media luna									
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	suirirí piquirrojo									
<i>Colinus cristatus</i>	Codorniz crestada									
<i>Ardea alba</i>	Garza común									
<i>Ardea cocoi</i>	Garza morena									
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita de ganado									
<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada									
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común									
<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza crestada									
<i>phimosus infuscatus</i>	Coquito									
<i>Cathartes aura</i>	Guala									
<i>Coragyps atratus</i>	Chulo									
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero									
<i>Buteo platypterus</i>	Águila aliancha									

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	166 / 273


Especies	Nombre Común	Cobertura vegetal											
		PI			Vs			Ca					
		R	A	E	R	A	E	R	A	E			
<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul												
<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván												
<i>Jacana jacana</i>	Jacana común												
<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul												
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita												
<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rabiblanca												
<i>Tapera naevia</i>	Tres pies												
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo												
<i>Florisuga mellivora</i>	Jacobino cuello blanco												
<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudot												
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirúfo												
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador												
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Picamaderos barbinegro												
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado												
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara común												
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo												
<i>Milvago chimachima</i>	Milvago chimachima												
<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio												
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito de Tovi												
<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos												
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado												
<i>Arundinicola leucocephala</i>	Monjita pantanera												
<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas ganadero												
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bienteveo alicastaño												
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué												
<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común												
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común												
<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco												
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos												
<i>Polioptila plumbea</i>	Perlita tropical												
<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla común												
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo												
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero												
<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito común												
<i>Oryzoborus angolensis</i>	Curió ventricastaño												
<i>Sicalis flaveola</i>	Canario												
<i>Sporophila minuta</i>	semillerito pechicanelo												
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Asoma terciopelo												
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador ajicero												
<i>Dendroica petechia</i>	Reinita de manglar												
<i>Cacicus cela</i>	Oropendola												
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común												
<i>Euphonia lanirostris</i>	eufonia piquigruesa												

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): PI: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria; Ca: Cuerpos de agua.

USO: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	167 / 273



Estructura trófica

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 y carroñera. Estos tipos de dietas determinan el nivel trófico en el que se encuentran e influye fuertemente en la función que cumplen dentro del ecosistema. En la Tabla 3-56 y

Figura 3-31 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos, y rol ecológico principal de las especies de aves registradas en la variante KILÓMETRO 28.

El gremio trófico dominante a nivel regional y en todas las coberturas, corresponde a los insectívoros, conformado por un total de 38 especies (

Figura 3-31). Dentro de las familias más importantes y representativas en este gremio se encuentran garzas (Ardeidae), coquitos (Threskiornithidae), colibrís (Trochilidae), carpinteros (Picidae), atrapamoscas (Tyrannidae), tangaras (Thraupidae) y turpiales (Icteridae). Les siguen en orden de importancia las aves granívoras y frugívoras



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	168 / 273



representadas por 22 y 15 de las especies reportadas para el área de estudio, dentro de las cuales sobresalen diversas especies de loros (Psittacidae), tangeras y turpiales (Thraupidae), palomas (Columbidae), miras (Turdidae), isticos (Icteridae) (

Figura 3-31). 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 16 y nueve (9) especies respectivamente. En el caso de las especies consumidores de néctar, estas estuvieron representadas principalmente por los colibríes (Trochilidae) y en menor proporción por mieleros (Thraupidae), los cuales consumen néctar por perforación de corola; estos resultados pueden deberse a la estacionalidad y fenología de algunas especies vegetales, época en la cual aumenta la disponibilidad de este recurso, ejerciendo efectos importantes sobre la comunidad de nectarívoros.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

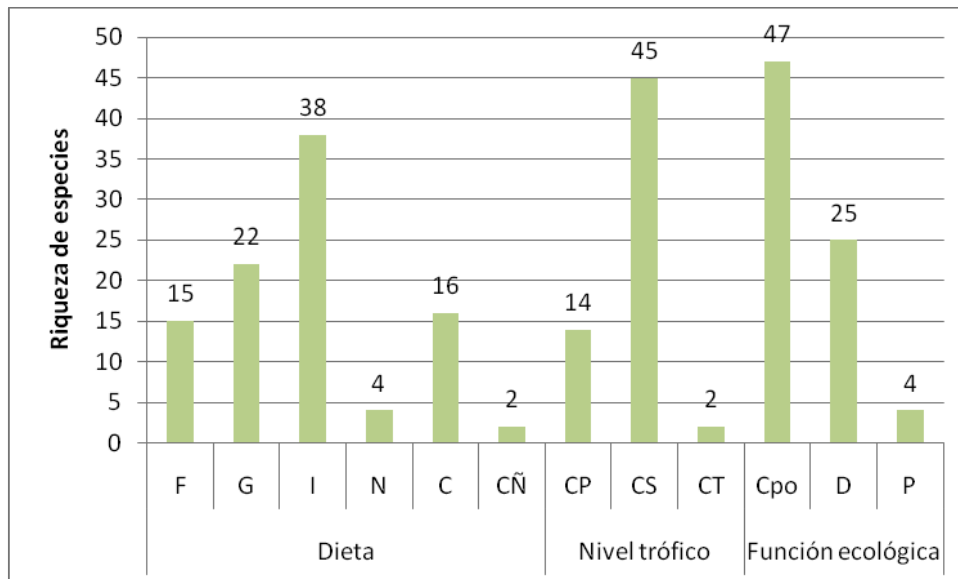
CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	169 / 273

Figura 3-31 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna registrada en la variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Dieta alimenticia: F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Nectarívoro; C: Carnívoro; CÑ: Carroñero.

Nivel trófico: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario. **Rol ecológico:** Cpo: Control poblacional, D: Dispersión de semillas, P: Polinización.

Por otra parte, los carnívoros fueron representadas principalmente por rapaces (Accipitridae y Falconidae) y en menor proporción especies acuáticas o asociadas a este tipo de ecosistemas, como *Ardea alba* (garza real), *Ardea cocoi* (garza morena), *Bubulcus ibis* (garcita del ganado), *Butorides striata* (garcita rayada), *Nycticorax nycticorax* (martinete común), las cuales se alimentan de vertebrados como peces, ranas, lagartos, entre otros pequeños vertebrados.

Finalmente, los carroñeros fueron el gremio menor representado en el área de influencia de la Variante KILÓMETRO 28, con una riqueza de dos (2) 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*) y la guala (*Cathartes aura*), especies de amplia tolerancia la cual ha colonizado diferentes hábitats tanto antropogénicos como coberturas boscosas.

En el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28, 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 22 especies (

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	170 / 273



Figura 3-31). 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 38 especies. Finalmente, la menor proporción la presentó los consumidores terciarios con dos (2) especies, estos organismos se caracterizan por consumir principalmente carroña, materia orgánica en descomposición, entre otros.

El gremio nectarívoro usualmente se distribuye en coberturas que presenten una estratificación vertical, dado que muchas especies vegetales dependen en gran medida de la polinización efectuada por estos organismos, a diferencia de lo que ocurre en otras coberturas como en el caso de los pastos limpios, donde la anemófila puede ser el mecanismo predominante de fecundación.

Los frugívoros también presentan una alta importancia dentro de las coberturas con una estratificación vertical como la vegetación secundaria, los cuales estuvieron bien representados; esta riqueza se debe a una gran variedad de formas de crecimiento y oferta permanente de frutos de diferentes características que son aprovechados por las aves frugívoras, en su mayoría de talla mediana a grande que utilizan una amplia gama de frutos producidos por especies vegetales principalmente de porte arbóreo, donde el *Forpus conspicillatus* (periquito de anteojos), *Thraupis episcopus* (azulejo común), *Cacicus cela* (Oropendola), son algunos de sus representantes.

En concordancia con lo descrito anteriormente sobre los hábitos alimenticios, un total de 47 especies de aves de las registradas para el área de influencia de la Variante KILÓMETRO 28 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 (

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	171 / 273

Figura 3-31). 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 25 especies que cumplen esta función ecológica. Finalmente, la polinización por su parte es realizada por sólo cuatro (4) especies de aves.

Tabla 3-61 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna registrada en la variante KILÓMETRO 28

Especies	Nombre Común	Dieta						Nivel trófico			Función ecológica		
		F	G	I	N	C	C Ñ	CP	C S	CT	Cpo	D	P
<i>Anas discors</i>	Pato media luna												
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	suirirí piquirrojo												
<i>Colinus cristatus</i>	Codorniz crestada												
<i>Ardea alba</i>	Garza común												
<i>Ardea cocoi</i>	Garza morena												
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita de ganado												
<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada												
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común												
<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza crestada												
<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito												
<i>Cathartes aura</i>	Guala												
<i>Coragyps atratus</i>	Chulo												
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero												
<i>Buteo platypterus</i>	Águila aliancha												
<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul												
<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván												
<i>Jacana jacana</i>	Jacana común												
<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul												
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita												
<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rabiblanca												

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	172 / 273

Especies	Nombre Común	Dieta						Nivel trófico			Función ecológica		
		F	G	I	N	C	C N	CP	C S	CT	Cpo	D	P
<i>Tapera naevia</i>	Tres pies												
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo												
<i>Florisuga mellivora</i>	Jacobino cuello blanco												
<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudot												
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirufa												
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador												
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Picamaderos barbinegro												
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado												
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara común												
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo												
<i>Milvago chimachima</i>	Milvago chimachima												
<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio												
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito de Tovi												
<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos												
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado												
<i>Arundinicola leucocephala</i>	Monjita pantanera												
<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas ganadero												
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bienteveo alicastaño												
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué												
<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatullilla común												
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común												
<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco												
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos												
<i>Poliophtila plumbea</i>	Perlita tropical												
<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla común												
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo												
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero												
<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito común												
<i>Oryzoborus angolensis</i>	Curió ventricastaño												
<i>Sicalis flaveola</i>	Canario												
<i>Sporophila minuta</i>	semillerito pechicanelo												
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Asoma terciopelo												
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador ajicero												

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	173 / 273

Especies	Nombre Común	Dieta						Nivel trófico			Función ecológica			
		F	G	I	N	C	CÑ	CP	CS	CT	Cpo	D	P	
<i>Dendroica petechia</i>	Reinita de manglar													
<i>Cacicus cela</i>	Oropendola													
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común													
<i>Euphonia laniirostris</i>	Eufonia piquigruesa													

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Dieta alimenticia: **F:** Frugívoro; **G:** Granívoro; **I:** Insectívoro; **N:** Nectarívoro; **C:** Carnívoro; **CÑ:** Carroñero.

Nivel trófico: **CP:** Consumidor primario; **CS:** Consumidor secundario; **CT:** Consumidor terciario. **Rol ecológico:** **Cpo:** Control poblacional, **D:** Dispersión de semillas, **P:** Polinización.

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

Algunas coberturas vegetales constituyen un importante elemento paisajístico dentro de los ecosistemas. Estas actúan como conectores entre diferentes espacios naturales, facilitando así, el flujo y distribución de las especies. Además, contribuyen en los procesos ecológicos, tales como proveer zonas de refugio para algunas especies, contra la depredación 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.

La avifauna de la Variante KILÓMETRO 28 estuvo compuesta principalmente por especies de amplia tolerancia, características de áreas 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 pastos limpios (PI) y Vegetación secundaria (Vs). Sin embargo, los cuerpos de agua (Ca) y Vegetación secundaria (Vs) son coberturas que cumplen un vital función en estos organismos, dado que proporcionan 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; factores propicios que facilitan los procesos reproductivos de estos organismos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	174 / 273

Aves de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia directa

Dentro del área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28 se presentan 13 especies de interés ecológico, de las cuales 11 son de interés por su valor comercial y tres (3) son migratorias, mientras que especies con algún grado de amenaza y endémicas no fueron registradas en el área de estudio (Tabla 3-62). Dentro de las especies con valor comercial se destacan *Rupornis magnirostris* (gavilán caminero), *Buteo platypterus* (águila aliancha), *Florisuga mellivora* (jacobino cuello blanco), *Lepidopyga goudoti* (colibrí de Goudot), *Amazilia tzacatl* (amazilia colirrufa), *Caracara cheriway* (caracara común), *Falco sparverius* (cernicalo), *Milvago chimachima* (milvago chimachima), *Aratinga pertinax* (perico carisucio), *Brotogeris jugularis* (periquito de Tovi) y *Forpus conspicillatus* (periquito de anteojos); las cuales se encuentran incluidas en el Apéndice II de la CITES, esta categoría incluye especies que no se encuentran en peligro de extinción a menos que se regule su comercio.

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 estacional⁸⁵; a su vez, son organismos de alta fragilidad poblacional, debido por la pérdida de hábitat en toda su ruta migratoria y en especial en sus sitios de concentración estacional. Para el área de estudio se registraron tres (3) especies migratorias boreales, entre las que se encuentran: *Anas discors*⁸⁶ (pato media luna), *Cathartes aura* (guala) y *Buteo platypterus* (águila aliancha).

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 383 de 2010 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la IUCN y en los Libros Rojos de Colombia, se encontró que ninguna de las especies de aves reportadas para el área de influencia directa del proyecto se encuentran al alguna categoría de amenaza a nivel nacional e internacional.

Tabla 3-62 Especies aviares de valor comercial, amenazadas y migratorias registradas en la variante KILÓMETRO 28

Especies	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012	Migración
		Libros Rojos de Colombia	Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	IUCN (2013)	Apéndice	
<i>Anas discors</i>	Pato media luna	NI	NI	LC	-	Mb
<i>Cathartes aura</i>	Guala	NI	NI	LC	-	Mb
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	NI	NI	LC	II	-
<i>Buteo platypterus</i>	Águila aliancha	NI	NI	LC	II	Mb

⁸⁵ Hilty, Steven y Brown, William. Op. cit. p. 31-36.

⁸⁶ Especie reportada por encuesta a los habitantes locales.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	175 / 273

Especies	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012	Migración
		Libros Rojos de Colombia	Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	IUCN (2013)	Apéndice	
<i>Florisuga mellivora</i>	Jacobino cuello blanco	NI	NI	LC	II	-
<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudot	NI	NI	LC	II	-
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirufu	NI	NI	LC	II	-
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara común	NI	NI	LC	II	-
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	NI	NI	LC	II	-
<i>Milvago chimachima</i>	Milvago chimachima	NI	NI	LC	II	-
<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio	NI	NI	LC	II	-
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito de Tovi	NI	NI	LC	II	-
<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	NI	NI	LC	II	-

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Categoría IUCN: LC: Preocupación Menor. **CITES:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II Y III; **N.I:** No Incluida; **Ma:** Migratorio austral; **Mb:** migratorio boreal.

MAMÍFEROS

Los mamíferos constituyen uno de los grupos de vertebrados más sobresalientes en el mundo y es el menos diversificado de la fauna tetrápoda de Colombia, igualmente son indicadores importantes sobre el estado de los ecosistemas y del ambiente.

La importancia de los mamíferos dentro de los ecosistemas, radica en la función que cumplen dentro del interior de este, debido a que desempeñan roles muy importantes en la cadena trófica, ya que son frugívoros, dispersores de semillas, polinizadores y herbívoros entre otros, por lo que contribuyen a la regeneración del bosque; adicionalmente, son eslabones dentro de la misma cadena trófica ya que son fuente importante de alimento de especies de mayor tamaño, como es el caso de los pequeños mamíferos; mientras, que los mamíferos grandes tales como los carnívoros contribuyen al control biológico de especies de otros vertebrados.

Colombia ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en lo que respecta a riqueza de mamíferos, con 447 especies, que corresponde aproximadamente al 10% de la biodiversidad del mundo. Para el área de influencia de la variante KILÓMETRO 28 se obtuvo un registro de un total de 10 especies de mamíferos, para ello se llevaron a cabo cuatro (4) metodologías para realizar una caracterización más completa de los mamíferos de la Variante de estudio. Los esfuerzos de muestreo, éxitos de captura e individuos capturados y observados se muestran en la

Tabla 3-63.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	176 / 273	

Tabla 3-63 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura del monitoreo de mastofauna para la variante KILÓMETRO 28

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados/capturados	Éxito de captura
Observación directa e indirecta	5 km*hora	0	0 ind/km*hora
Captura en redes de niebla	60 horas*red	17	28,33%
Captura en trampas Sherman	trampas*noche	40	2,5%
Captura en trampas Tomahawk	6 trampas*noche	0	0%

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

El muestreo realizado registró un total de 10 especies, cinco (5) de ellas por captura, ya sea con redes de niebla (mamíferos voladores), trampas Sherman (mamíferos pequeños) o trampas Tomahawk (mamíferos medianos) y cinco (5) mediante encuestas. La captura con redes de niebla fue la técnica que obtuvo mejores resultados, permitiendo un éxito de captura del 28,83%, mientras que las capturas en trampas Sherman permitieron el registro de un (1) individuo, correspondiendo a un éxito de captura de 2,5%.

Finalmente, la evaluación de los índices de diversidad alfa y beta por cobertura vegetal así como el análisis de representatividad del muestreo no se pudo llevar a cabo, debido a la baja composición de especies registradas para la variante KILÓMETRO 28 y a las diferencias en los tamaños o esfuerzos de muestreo aplicada a cada una de ellas; de este modo, los datos obtenidos en campo no son representativos y no se ajustan a un modelo estadístico determinado. Es por esto, que uno de los grandes problemas de medir la diversidad a través de la riqueza de específica, a pesar de ser la más sencilla de evaluar la diversidad de un lugar, es que el número de especies está fuertemente influenciado por el tamaño de la muestra y a la equivalencia muestral por cobertura de tal forma que sean comparables.

Composición y niveles de abundancia

Se registraron un total de 10 especies de mamíferos en el área de influencia de la Variante KILÓMETRO 28, correspondiendo al grupo taxonómico con menor riqueza de especies en esta caracterización faunística. Estos resultados puede deberse en gran medida a la dominancia de hábitats producto de la intervención antrópica, los cuales ofrecen pocos recursos para las especies de este grupo mostrando una diversidad y densidades poblacionales bajas.

Los mamíferos son un grupo de difícil estudio, son organismos muy sensibles a las modificaciones de sus hábitats. Generalmente habitan en bosques, vegetación secundaria alta y demás coberturas que presenten una composición, estructura y dinámica más compleja; por otra parte, demandan condiciones más altas en cuanto a disponibilidad de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	177 / 273

alimento y territorio. Además, son un grupo muy diverso en cuanto a sus hábitos, pues se encuentran desde grupos terrestres, voladores, arborícolas y acuáticos, de hábitos nocturnos y crípticos. Por éstas características 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 humana⁸⁷.

En cuanto a las especies registradas por medio de la evaluación ecológica rápida empleada en el área de influencia de la variante KILÓMETRO 28, se tiene una diversidad baja de mamíferos, comparada con el número de especies registradas con los reportes realizados para la zona. Los mamíferos de la Variante en estudio estuvieron representados por siete (7) órdenes, ocho (8) familia, 10 géneros y 10 especies, esto corresponde tan solo al 2.2% del total de los mamíferos reportados para Colombia.

En la Tabla 3-64 se presenta el listado taxonómico de las especies de mamíferos registradas en el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28, con su frecuencia absoluta y relativa, y se clasifican en cuatro (4) niveles de abundancia, de acuerdo a lo aclarado en los lineamientos metodológicos.

Tabla 3-64 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los mamíferos reportados para la variante KILÓMETRO 28

Orden	Familia	Especies	Nombre Común	TR	FA	FR	NA	CV
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chuca común	E	-	-	C	Vs
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	E	-	-	PC	Vs
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	E	-	-	C	Vs
Rodentia	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris	C	1	5.6	R	PI
	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	E	-	-	C	Vs
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	C	7	38.9	A	PI
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago	C	8	44.4	A	PI
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago	C	2	11.1	PC	PI
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache	E	-	-	R	Vs
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	E	-	-	R	Vs

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Nivel de Abundancia (NA): A: Abundante, C: Común; PC: Poco común; **Tipo de Registro (TR):** E: encuesta, C: captura, O: observación. **FA:** Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia relativa; **Cobertura Vegetal (CV):** Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios.

La representatividad a nivel de órdenes de los mamíferos para el área de influencia directa se encuentra dominada por el ordenes Chiroptera (murciélagos) con tres (3) especies, en segundo lugar el orden Rodentia (roedores) con dos (2) especies y finalmente los órdenes Artiodactyla (Pecaríes), Carnívora (carnívoros), Cingulata (armadillos), Didelphimorphia (marsupiales) y Pilosa (osos perezosos) se encuentran representados por una (1) especie (Figura 3-32).

⁸⁷ Alberico, Michael. *et al.* Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Op. Cit. p. 12.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	178 / 273

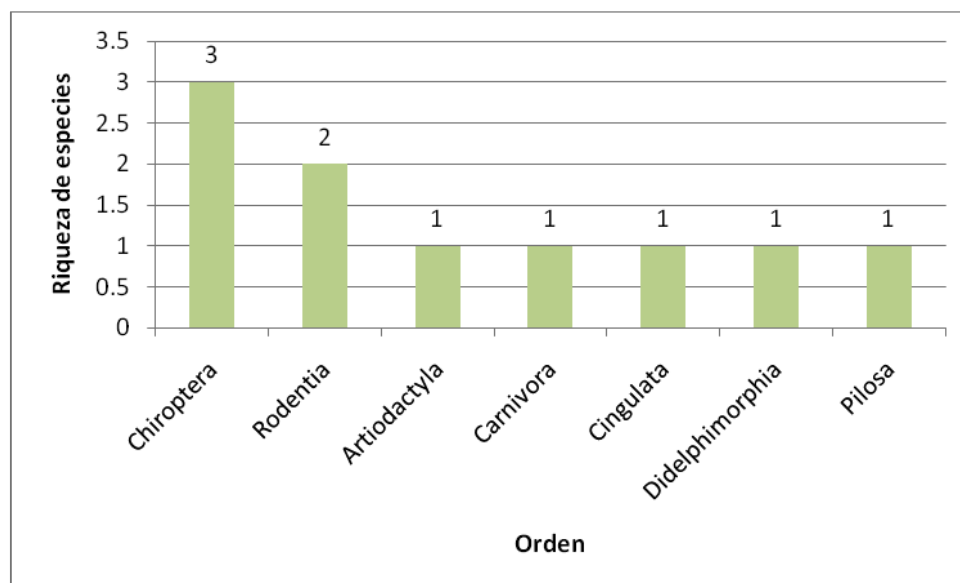
La dominancia del orden Chiroptera puede deber a que ha sido bastante exitoso evolutivamente y es el único grupo dentro de la clase Mammalia con la capacidad de vuelo y mayor adaptabilidad a los ambientes intervenidos⁸⁸. Este orden cumple un papel fundamental en la dinámica de los ecosistemas Neotropicales por su capacidad de volar, el forrajeo nocturno y la diversidad de alimentación (frugívoros, insectívoros, nectarívoros, polínivoros, carnívoros y hematófagos, entre otros. 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 de los ecosistemas.

El orden Didelphimorphia estuvo representado en el área de influencia de la variante KILÓMETRO 28 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 la familia; Megalonychidae con una especie *Choloepus hoffmanni* (perezoso) de hábitos diurnos y nocturnos y arbóreos, el tipo de registro fue mediante encuestas a los habitantes locales.

El orden cingulata estuvo representado en el área de estudio por la familia Dasypodidae compuesta por la especie *Dasypus novemcinctus* (armadillo), este organismo es de gran importancia cultural dado que los habitantes locales la cazan para el consumo de su carne; esta actividad es considerada como la principal amenaza de este grupo faunístico, los cuales en las últimas décadas han diezariado a sus poblaciones convirtiéndola en una especie poco común para esta zona del país.

Figura 3-32 Riqueza específica de los órdenes que componen la mastofauna de la variante KILÓMETRO 28



⁸⁸ Lord, Rexford D. Mammals of South America. Maryland: The Johns Hopkins University Press, 2007. p. 71.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	179 / 273



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

En cuanto a la representatividad de familias de mamíferos registrados en el área de influencia directa, éstas se muestran en la

Figura 3-33. La familia con mayor representatividad corresponde a Phyllostomidae, con un total de tres (3) especies. Le siguen el resto de familias reportadas en el área de influencia directa; Dasypodidae (armadillo), Didelphidae (chucha), Megalonychidae (oso perezoso), Muridae (ratones), Procyonidae (mapache), Sciuridae (ardilla) y Tayassuidae (pecarí) con una (1) especie cada una.

La mayoría de las especies de mamíferos registradas en la variante KILÓMETRO 28 presentaron niveles de abundancia bajos y se encuentran en las categorías de poco comunes y comunes (Tabla 3-65). Sólo dos (2) especies, pertenecientes al orden Chiroptera, se clasifican como abundantes y los representantes de las familias Didelphidae y Megalonychidae se clasifican como comunes.

Dentro de la familia Phyllostomidae, dos (2) especies se presentaron como abundantes con valores altos de frecuencias absoluta y relativa: *Artibeus jamaicensis* y *Carollia castanea* (Tabla 3-65). Posiblemente, las características ecológicas de éstas especies, como su hábitos alimenticios o sus actividades propias de forrajeo, permitió la dominancia y una alta abundancia de estas dos (2) especies de murciélagos en los hábitats presentes en el área de influencia directa.

Como lo muestran otros estudios, estas especies son de las más frecuentes en hábitats alterados e intervenidos, lo cual obedece básicamente a sus hábitos alimenticios. Las especies de los género *Carollia* y *Artibeus*, son especies del sotobosque que se alimentan de árboles de estados sucesionales avanzados y herbáceas de porte bajo como *Piper sp.* y *Cecropia sp.* Teniendo en cuenta que los hábitats presentes en la variante KILÓMETRO 28 se caracterizan por su alto grado de alteración, es de esperar que las especies más comunes de chiropteros pertenezcan a estos géneros.

Como se ha mencionado, la representatividad de la familia Phyllostomidae es la esperada, ya que no sólo los quirópteros ocupan el primer lugar de representatividad a nivel de géneros, sino también por su diversidad en cuanto a dietas y preferencias de hábitat, además de su capacidad de vuelo y por ende de desplazamiento⁸⁹. Cabe anotar que las especies registradas, pertenecientes a esta familia, se caracterizan por ocupar hábitats con alto grado de intervención ya que su alimento se basa en el consumo de

⁸⁹ Muñoz Arango, Javier. Op. cit. p. 4.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	180 / 273	

plantas con frutos como Piperaceas, Solanaceas y Cecropiaceas, cuya presencia indica estados primarios de sucesión característicos de ecosistemas cuya cobertura vegetal ha sido removida, estado en el que se encuentra el área evaluada⁹⁰.

El orden Carnívora estuvo presente en el área con una familia. La familia Procyonidae con una especie *Procyon cancrivorus* (mapache come cangrejo), es una especie común generalmente solitaria de hábitos diurnos y nocturnos, terrestres y trepadores, se alimentan de vertebrados e invertebrados asociados a cuerpos de agua⁹¹.

El orden Rodentia estuvo presente con dos (2) familias, una de las cuales fue constatada mediante encuesta: Sciuridae (*Sciurus granatensis*); y la otra mediante captura: Muridae (*Rattus norvegicus*). En general, el número de roedores y marsupiales capturados fue bajo, debido a que el éxito de captura según Gómez-Laverde (1994)⁹² 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 completo⁹³. Debido al reducido esfuerzo invertido para estudiar la composición de pequeños mamíferos no voladores en este trabajo, es previsible que las dos (2) 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 la familia Tayassuidae con una especie *Pecari tajacu*, identificada mediante encuesta.

El uso de encuestas fue el sistema que permitió reconocer el mayor número de especies para la variante KILÓMETRO 28. 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 la Variante KILÓMETRO 28 tienen niveles de abundancia bajos y se encuentran en las categorías de poco comunes y comunes (Tabla 3-65). Sólo dos (2) especies, pertenecientes al orden Chiroptera, se clasifican como abundantes y tres (3) especies se clasifican como raras. En la categoría de poco comunes se encuentran dos (2) especies (*Dasybus novemcinctus* y *Platyrrhinus helleri*). En la categoría raras, se hallan tres (3) especies; pertenecientes a las siguientes familias: Tayassuidae (*Pecari tajacu*), Procyonidae (*Procyon lotor*) y Muridae (*Rattus norvegicus*).

⁹⁰ Ibid p. 47.

⁹¹ Morales-Jimenez A.L., Sánchez F., K. Poveda & A. Cadena. 2004. Mamíferos terrestres y voladores de Colombia, Guía de campo. Bogota, Colombia. 248 p.

⁹² Gómez-Laverde, M. 1994. Los pequeños mamíferos no voladores del Parque Regional Natural Ucumari. En: Rangel J.O., ed. Ucumari: Un caso típico de la diversidad biótica andina. CARDER (Corporación Autónoma Regional de Risaralda) - Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia (Pereira). p.377-396.

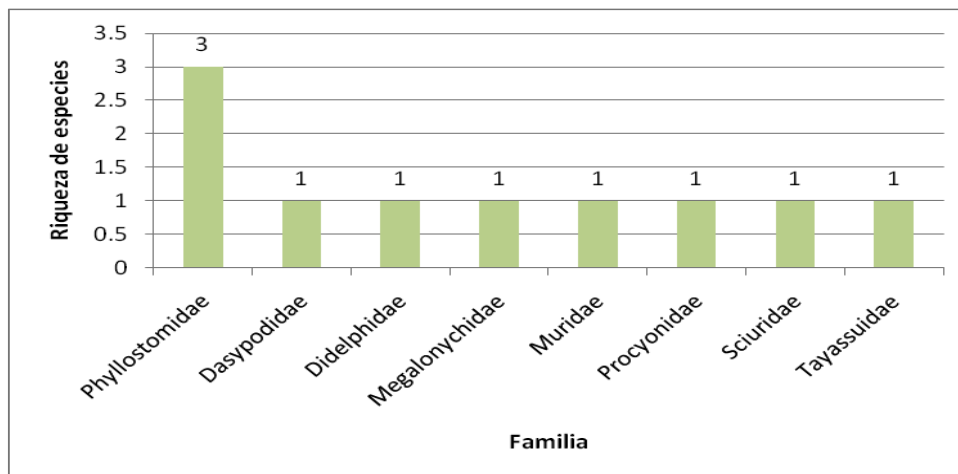
⁹³ Voss, R.S. 1988. Systematics and ecology of Ichthyomyine rodents (Muroidea): patterns of morphological evolution in a small adaptive radiation. Bull. Am. Museum of Natural History. 188:259-493

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	181 / 273

Figura 3-33 Riqueza específica de las familias que componen la mastofauna de la variante KILÓMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

La mayoría de las especies registradas tienen una amplia distribución a lo largo del país, puesto que el 50% de las especies (5) se encuentran en las regiones Caribe, Pacífico y Andina, como es el caso de *Didelphis marsupialis*, *Dasypus novemcinctus*, *Carollia castanea*, *Artibeus jamaicensis* y *Sciurus granatensis*.

En las Fotografía 3-38 a Fotografía 3-48 se muestran algunos de los mamíferos registrados en el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	182 / 273

Fotografía 3-38 *Artibeus jamaicensis*, mamífero capturado en la cobertura de pasto limpios



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-39 *Carollia castanea*, mamífero capturado en la cobertura de pasto limpios



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-40 *Platyrrhinus helleri*, mamífero capturado en la cobertura de pasto limpios



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-41 *Rattus norvegicus*, mamífero capturado en la cobertura de pasto limpios



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Interacciones de los mamíferos reportados con las diferentes coberturas vegetales

En la Tabla 3-65 se presente la información correspondiente al uso de los hábitats reportados en la zona, como refugio, alimentación y/o zona de concentración estacional, por parte de las especies reportadas. La vegetación secundaria representa la unidad de cobertura vegetal con mayor uso por parte de la comunidad de mamíferos de la variante KILÓMETRO 28. Esta cobertura presenta una pequeña área en la zona de estudio, sin embargo provee una importante variedad de recursos para las especies de mamíferos que hace uso de esta. Se encontró que el 60% 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; el 50% de las especies utilizan esta cobertura como zona de concentración

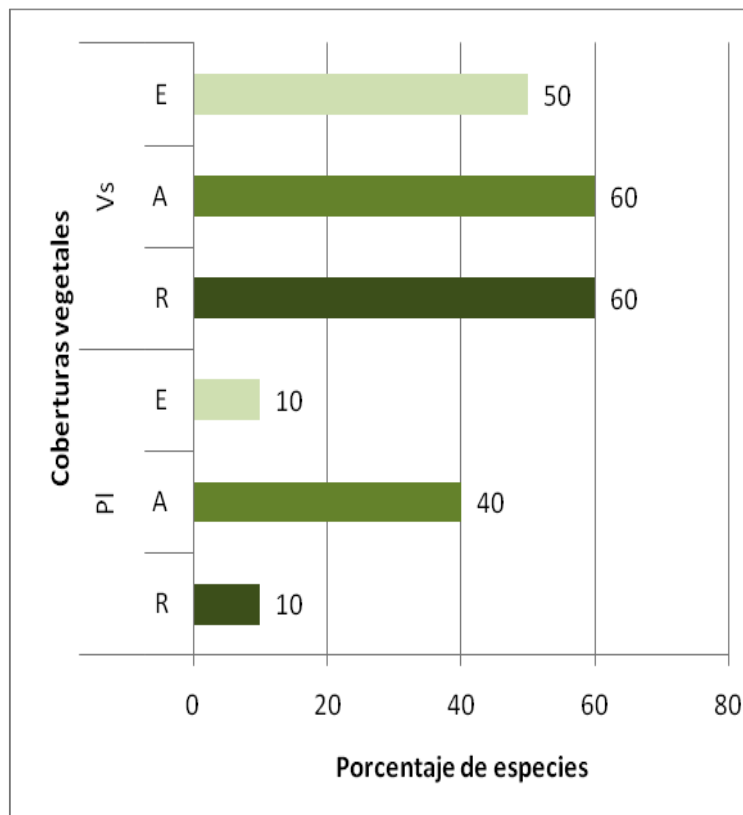
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	183 / 273



estacional (Figura 3-34), resaltando aún más su importancia dentro de los ecosistemas. Las especies más asociadas a esta cobertura corresponden a *Didelphis marsupialis*, *Dasyopus novemcinctus*, *Choloepus hoffmanni*, *Sciurus granatensis* y *Procyon cancrivorus*, debido principalmente porque allí encuentran su mayor fuente de alimentación y refugio.

Figura 3-34 Uso de las unidades de cobertura vegetal por parte de la mastofauna reportada en la variante KILOMETRO 28



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): PI: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria.
USO: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Las áreas abiertas como los pastos limpios (PI), presentaron un menor uso por parte de los mamíferos; donde el 40% de las especies pueden encontrar diferentes fuentes alimenticias en esta cobertura y un 10% zonas de refugio y concentración estacional (Figura 3-34). 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 se puede asociar a la rata gris (*Rattus norvegicus*), y los murciélago (*Carollia castanea*, *Platyrrhinus helleri* y *Artibeus jamaicensis*).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	184 / 273

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

Los mamíferos son un poco más exigentes en el uso del hábitat dado que en sus requerimientos y selección de hábitat 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 antropogénicas. De acuerdo al análisis de interacciones con el hábitat efectuado, se encontró que la mayoría de las especies de mamíferos reportados para el área de influencia de la variante KILÓMETRO 28 se encuentran asociadas a la vegetación secundaria (Vs) puesto que es allí donde llevan a cabo sus procesos reproductivos, además encuentran mayor oferta de recursos alimenticios y zonas de refugio, debido a la estructura vertical y horizontal de esta cobertura vegetal.

Tabla 3-65 Preferencias y uso de hábitats de los mamíferos en las coberturas vegetales reportadas para la variante KILÓMETRO 28

Especies	Nombre Común	Cobertura vegetal					
		PI			Vs		
		R	A	E	R	A	E
<i>Didelphis marsupialis</i>	Chuca común						
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo						
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos						
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris						
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja						
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago						
<i>Carollia castanea</i>	Murciélago						
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago						
<i>Procyon lotor</i>	Mapache						
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar						

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): PI: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria.
Uso: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional.

Estructura trófica

Como se puede apreciar en la Tabla 3-66 la mayoría de las especies que conforman la comunidad de mamíferos de la variante KILÓMETRO 28 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.

A simple vista, puede decirse que los gremios tróficos más importante son los carnívoros y los insectívoros, representados con cinco (5) y siete (7) especies respectivamente, estos presentan dietas basadas en el consumo de pequeños y medianos vertebrados como peces, ranas, lagartijas, aves y roedores. Posteriormente se hallan los herbívoros y omnívoros con tres (3) y una (1) especie respectivamente (Figura 3-35), estos presentan dietas basadas en frutos carnosos y pequeños invertebrados.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

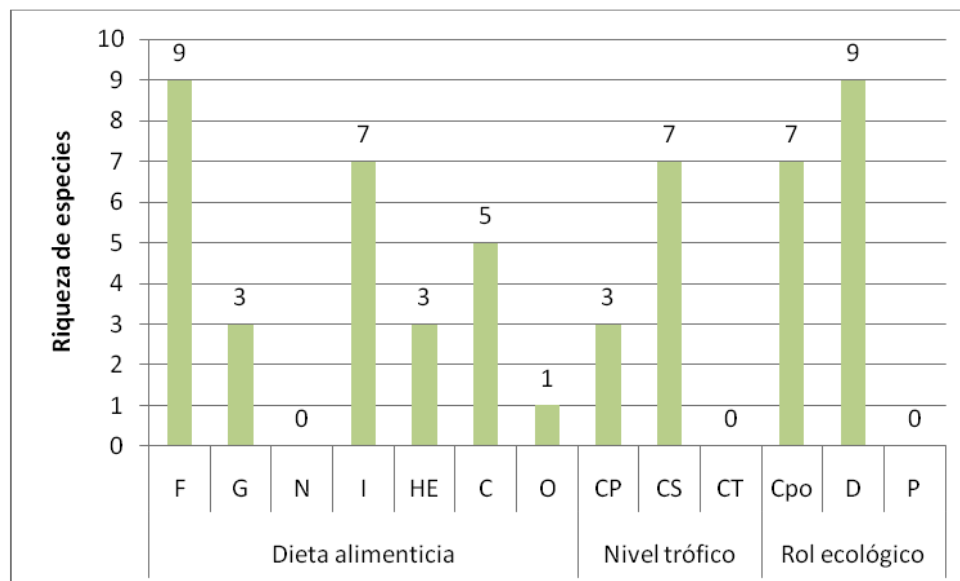
CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	185 / 273

Figura 3-35 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la mastofauna registrada en la variante KILÓMETRO 28.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Dieta alimenticia: F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Nectarívoro; HE: Herbívoro; C: Carnívoro; O: Omnívoro.
Nivel trófico: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario. **Rol ecológico:** Cpo: Control poblacional, D: Dispersión de semillas, P: Polinización.

Tabla 3-66 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la mastofauna reportada en la variante KILÓMETRO 28

Especies	Nombre Común	Dieta alimenticia						Nivel trófico			Rol ecológico			
		F	G	N	I	HE	C	O	CP	CS	CT	Cpo	D	P
<i>Didelphis marsupialis</i>	Chuca común													
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo													
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos													
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris													
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja													
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago													
<i>Carollia castanea</i>	Murciélago													
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago													
<i>Procyon lotor</i>	Mapache													
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar													

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Dieta alimenticia: F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Nectarívoro; HE: Herbívoro; C: Carnívoro; O: Omnívoro.
Nivel trófico: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario. **Rol ecológico:** Cpo: Control poblacional, D: Dispersión de semillas, P: Polinización.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	186 / 273

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 rata gris (*Rattus norvegicus*) y la ardilla de cola roja (*Sciurus granatensis*).

En cuanto al armadillo (*Dasypus novemcinctus*) presenta hábitos omnívoros por consumir además de insectos material vegetal, mientras el perezoso de dos dedos perteneciente a la familia Megalonychidae (*Choloepus hoffmanni*), presentan hábitos exclusivamente herbívoro, y su dieta principal son hojas y frutos de varias especies de árboles, 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 3-35). A continuación se hallan los consumidores primarios, cuya dieta se basa en partes vegetales, principalmente frutos y hojas,

En cuanto al rol ecológico de la comunidad de mamíferos presentes en el área de influencia directa de la variante KILÓMETRO 28, los dispersores de semillas son lo más importantes (Figura 3-35). Dentro de las especies que cumplen este papel se encuentran todas aquellas que consumen material vegetal, en particular frutos y semillas. Estas especies, que incluye a la mayoría de murciélagos, algunos marsupiales, armadillos, entre otros, estos juegan un papel muy importante en la regeneración y mantenimiento de la heterogeneidad boscosa en ambientes degradados e intervenidos, como los encontrados en la zona de estudio.

El segundo rol ecológico de importancia son los controladores de poblaciones, con siete (7) especies registradas. Éste grupo se especializa en controlar poblaciones, en su mayoría de insectos y de pequeños invertebrados.

Especies de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia directa

Dentro del área de influencia de la variante KILÓMETRO 28 no se reportaron especies de mamíferos de interés ecológico, categorizadas en ningún estado de amenaza global o nacional, endémicas ni apéndices CITES.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	187 / 273	

SENSIBILIDAD DEL ÁREA (TREMARCOS)

La mayor amenaza para la biodiversidad es la pérdida de hábitats generada por las actividades antrópicas, estas ponen en peligro la conservación de los recursos naturales, los cuales proveen beneficios ecosistémicos, económicos, sociales y culturales. Tremarctos Colombia es una herramienta útil que evalúa preliminarmente los impactos generados por el desarrollo de proyectos sobre la biodiversidad y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones sobre el ambiente se deben asumir.

En la (Figura 3-36) se puede observar el análisis de representatividad de ecosistemas de Tremarctos, en el cual es posible evidenciar que en la Variante KILÓMETRO 28 no hay áreas protegidas nacionales, regionales y/o locales. Sin embargo, el área de influencia se sobrepone con áreas de distribución de especies sensibles (Figura 3-36), las cuales se relacionan en la Tabla 3-68. Es por esto que el reporte generado por la herramienta Tremarctos- Colombia evidencia que el desarrollo del proyecto presenta un nivel de afectación ecosistémica alta con una ponderación de 56 (Tabla 3-67).

Tabla 3-67 Nivel de afectación ecosistémica para la variante KILÓMETRO 28

Tramo				
Afectación	Tramo	Ponderación	Área Compensación	
AFECCION ALTA	Variante KILÓMETRO 28	56	0	

Fuente: TREMARCTOS-COLOMBIA, 2013.

Esta herramienta permite también la identificación de diferentes especies de interés ecológico de posible ocurrencia en la Variante KILÓMETRO 28, dado que cuenta con una base de datos de distribución de especies amenazadas, migratorias y endémicas reportadas para Colombia. En la Tabla 3-68 se evidencia las especies sensibles para el área de estudio según esta herramienta, de las cuales se desatacan tres (3) especies migratorias, una (1) amenazada y dos (2) endémicas. Es preciso resaltar que de las especies que reporta Tremarctos fue posible identificar dos (2) de ellas durante la caracterización de fauna realizada para esta Variante, las cuales corresponden a *Dendrobates truncatus* y *Cathartes aura*.

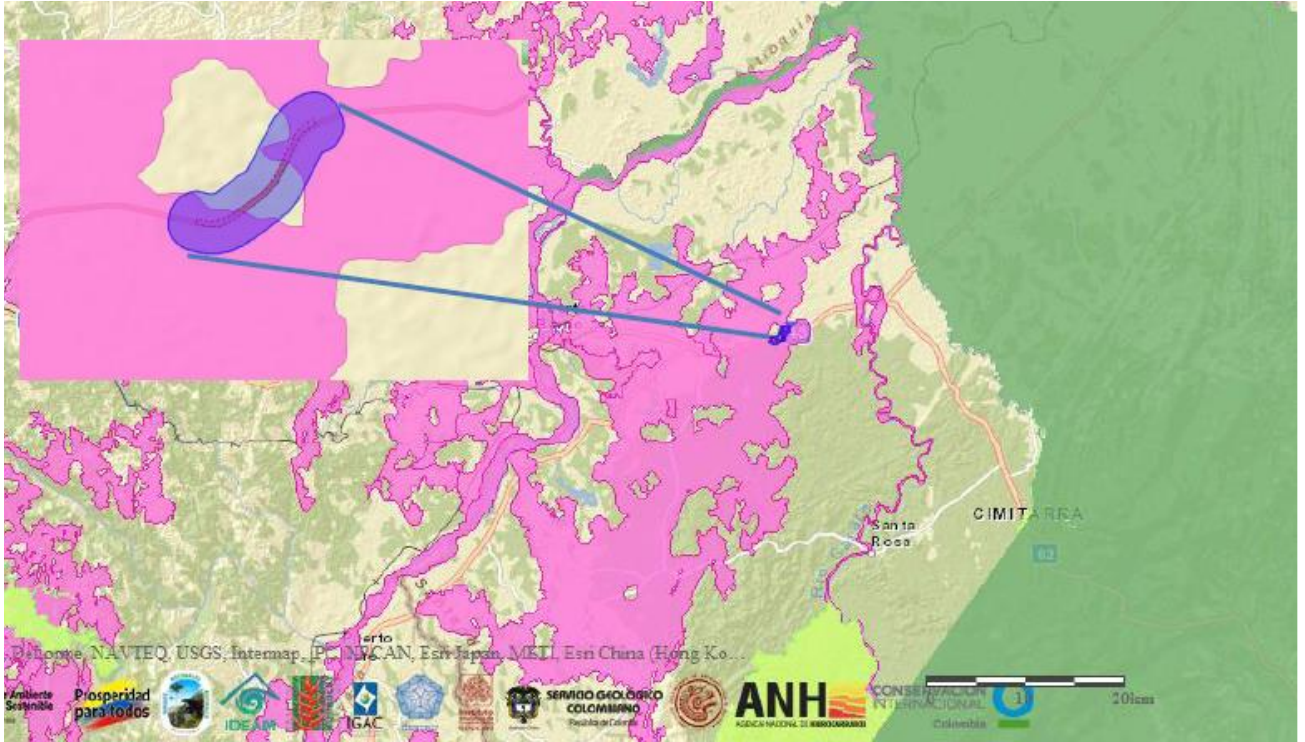
Tabla 3-68 Especies sensibles reportadas por la herramienta de alertas tempranas Tremarctos para la variante KILÓMETRO 28

Distribución Especies						
Clase	Genero	Especie	Categoría	Amenaza	Endémica	Migratoria
Aves	<i>Cathartes</i>	<i>Aura</i>			0	1
Aves	<i>Chauna</i>	<i>Chavaria</i>	NT	VU	0	0
Aves	<i>Hirundo</i>	<i>Rustica</i>			0	1
Aves	<i>Progne</i>	<i>Tapera</i>			0	1
Amphibia	<i>Dendrobates</i>	<i>Truncatus</i>	LC		1	0
Amphibia	<i>Parvicaecilia</i>	<i>Nicefori</i>	LC		1	0

Fuente: TREMARCTOS-COLOMBIA, 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	188 / 273	

Figura 3-36 Áreas de distribución de especies sensibles, herramienta de alertas tempranas TREMARCTOS-COLOMBIA, 2013



Fuente: TREMARCTOS-COLOMBIA, 2013, Modificado por AMBIOTEC, 2013.

CONCLUSIONES

La composición Anfibios de la Variante KILÓMETRO 28 se distribuye en siete (7) familia y de ocho (8) especies, de las cuales la familia Hylidae presento la mayor riqueza de especies con tres (3). Este hecho puede deberse a que esta familia se caracteriza por ser una de las familias más diversas en el mundo. En general las especies registradas corresponden a taxones generalistas y de amplia distribución a nivel nacional.

Los pastos limpios corresponde a la cobertura vegetal con el mayor reporte de especies de anfibios, esto puede deberse a la representatividad y dominancia de los pastos limpios 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.

El 100% de las especies de anfibios son consumidores secundarios (Insectívoros y Carnívoros) siendo el control poblacional el rol ecológico más importante en este grupo.

De las ocho (8) especies de anfibios registrados en el estudio ninguno se encuentra incluido en categorías de amenaza de la UICN, Libro Rojo y Resolución 383. La rana *Dendrobates truncatus* corresponde a la única especie de interés ecológico, especie endémica incluida en el Apéndice II de la CITES por su tráfico ilegal.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	189 / 273

La composición de Reptiles para el área de influencia directa de la Variante KILÓMETRO 28 corresponde a 17 especies, distribuidas en tres (3) ordenes y 12 familias. Colubridae representa a la familia con mayor riqueza en el área de estudio, estos organismos se encuentran principalmente en tierras bajas y se alimentan de diferentes fuentes de alimento.

Gonatodes albogularis y *Ameiva ameiva* corresponden a las especies mas dominantes en el área de estudio, estos organismos se caracterizan por habitar en coberturas intervenidas.

Los pastos limpios y la vegetación secundaria representan la unidad de cobertura vegetal con mayor uso por parte de los reptiles en el área de influencia de la Variante KILÓMETRO 28.

EL control poblacional es el papel ecológico mas importante realizado por los reptiles de la Variante KILÓMETRO 28 con una total de 17 especies desempeñando esta función. 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 la zona de influencia de la Variante KILÓMETRO 28 se reportan cinco (5) especies de interés ecológico, dos (2) en alguna categoría de amenaza y tres (3) incluidas en el Apéndice II de la CITES. Iguana iguana corresponde a la única especie registrada por observación, mientras que las cuatro (4) especies restantes fueron reportadas mediante encuesta, método indirecto subjetivo que podrá subestimar o sobre estimar la presencia de estas especies en el área de estudio.

Durante el presente estudio, fueron registrados un total de 57 especies de aves, pertenecientes a 27 familias, distribuidas en 16 órdenes. El orden Passeriformes fue el predominante con 23 especies. Las familias más representativas fueron Thraupidae con ocho (8) especies y Ardeidae y Tyrannidae con seis (6) especies. La dominancia de estos grupos se debe entre otras razones, a que son organismos insectívoros y frugívoros que habitan principalmente en los matorrales, cultivos y pastizales; los cuales 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.

Los pastos limpios (PI) representan la unidad de cobertura vegetal con mayor uso por parte de la avifauna en la variante KILÓMETRO 28 (Figura 3-12), dado que el 47.4% de las especies registradas dependen de esta como sitio de refugio y el 56.1% además encuentran allí su fuente de alimentación.

El 78% de las especies de aves son consumidores secundarios (insectívoros) y 38.5% consumidores primarios (Frugívoros, Semilleros y Nectarívoros); el control poblacional es el papel ecológico más importante realizado por 47 especies, seguido por la dispersión de semillas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	190 / 273

De la composición de especies registrada para el área de estudio, ninguna se encuentra en alguna categoría de amenaza a nivel nacional e internacional; sin embargo, se resalta la presencia de 3 especies migratorias (Anas discors reportada por encuesta, Cathartes aura y Buteo platypterus); y 11 en el apéndice II de la CITES (Rupornis magnirostris, Buteo platypterus, Florisuga mellivora, Lepidopyga goudoti, Amazilia tzacatl, Caracara cheriway, Falco sparverius, Milvago chimachima, Aratinga pertinax, Brotogeris jugularis y Forpus conspicillatus).

Las principales causas de la baja diversidad de mamíferos en el área de influencia directa de la Variante KILÓMETRO 28 es el alto grado de intervención de la cobertura vegetal y la caza de algunas especies de mamíferos como el armadillo (Dasypus novemcinctus) la cual fue reportada mediante encuesta y catalogada por los habitantes de la zona como escasa.

Se registró un total de 10 especies de mamíferos para la Variante KILÓMETRO 28, los cuales estuvieron representadas por siete (7) géneros y ocho (8) familias. De las especies reportadas para el área de estudio, cuatro (4) fueron mediante captura y seis (6) mediante encuestas.

La representatividad a nivel de órdenes de los mamíferos para el área de influencia directa se encuentra dominada por el orden Chiroptera, grupo taxonómico bastante exitoso evolutivamente y es el único grupo dentro de la clase Mammalia con la capacidad de vuelo y mayor adaptabilidad a los ambientes intervenidos.

La vegetación secundaria representa la unidad de cobertura vegetal con mayor uso por parte de la comunidad de mamíferos de la variante KILÓMETRO 28. Esta cobertura presenta una pequeña área en la zona de estudio, sin embargo provee una importante variedad de recursos para las especies de mamíferos que hace uso de esta.

La mayoría de las especies que conforman la comunidad de mamíferos de la variante KILÓMETRO 28 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.

Dentro del área de influencia de la variante KILÓMETRO 28 no se reportaron especies de mamíferos de interés ecológico, categorizadas en ningún estado de amenaza global o nacional, endémicas ni apéndices CITES.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	191 / 273

3.3.2 Ecosistemas Acuáticos

3.3.2.1 Ubicación de puntos de muestreo

- Caño.

Tabla 3-69. Características del muestreo Caño.

NOMBRE	Caño de la variante Km 28 (aguas abajo del puente)		Coordenadas (Origen Bogotá observatorio, Datum WGS84)	Coordenadas	E 98944 6	N 12100 43
	Fecha	2013/05/22				
Descripción	Cuerpo de agua lóxico, la inclinación del talud de ambas orillas fue baja y no superó 10°. Las orillas se encontraron cubiertas en un 20% por especies de gramíneas, 50% por especies herbáceas, 20% por arbustivas y 10% por árboles. El uso local del suelo apreciado fue para ganadería. El punto de monitoreo se encontró después de un box culvert. El nivel de agua fue medio. El tipo de canal apreciado fue recto, el lecho fue de tipo limo arcilloso con presencia de grava dentro del cauce. La turbidez aparente del agua fue elevada. No se registraron olores ni presencia de una película visible de grasas y aceites.					
Registro Fotográfico						

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

3.3.2.2 Metodología

Los métodos que se llevaron a cabo para la caracterización hidrobiológica de los tres cuerpos de agua de la variante el Trique, se encuentran fundamentados en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edición 21 (2005).

- **Etapa de preparación**

Esta etapa es fundamental para el adecuado desarrollo y funcionamiento de los demás procesos. En ésta se lleva a cabo toda la planeación y programación para que la fase de campo se desarrolle sin ningún inconveniente. En la Figura 3-37 se muestran los pasos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	192 / 273

CONCESIONARIA
RUTA DEL SOL
S.A.S.
Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

que se siguieron durante esta etapa, que tiene como fin, determinar los puntos de monitoreo y las pruebas a realizar en cada uno de ellos.

Figura 3-37. Actividades de la etapa de preparación.



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

- **Etapa de campo**

La colecta de muestras y las mediciones *in situ* se realizaron por parte de profesionales de MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S. (empresa que cuenta con la certificación ISO 9001:2008 y se encuentra acreditada ante el IDEAM bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005, según Resolución N° 0869 del 27 de Mayo de 2013).

- **Muestras Hidrobiológicas**

**Durante esta fase se efectúan todas las actividades involucradas en la salida de campo.
En la**

Figura 3-38 se muestra el diagrama de flujo de esta etapa.

Después de identificar el sitio a monitorear, se desarrolló la toma de muestras dependiendo de la comunidad específica que se deseaba tener en cuenta. Ya tomadas las muestras, éstas fueron rotuladas y registradas correctamente en formatos de campo incluyendo fecha y hora de muestreo, responsable de la toma, origen y estado de las mismas, tipo de comunidad, tipo de fijación y otras observaciones pertinentes.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

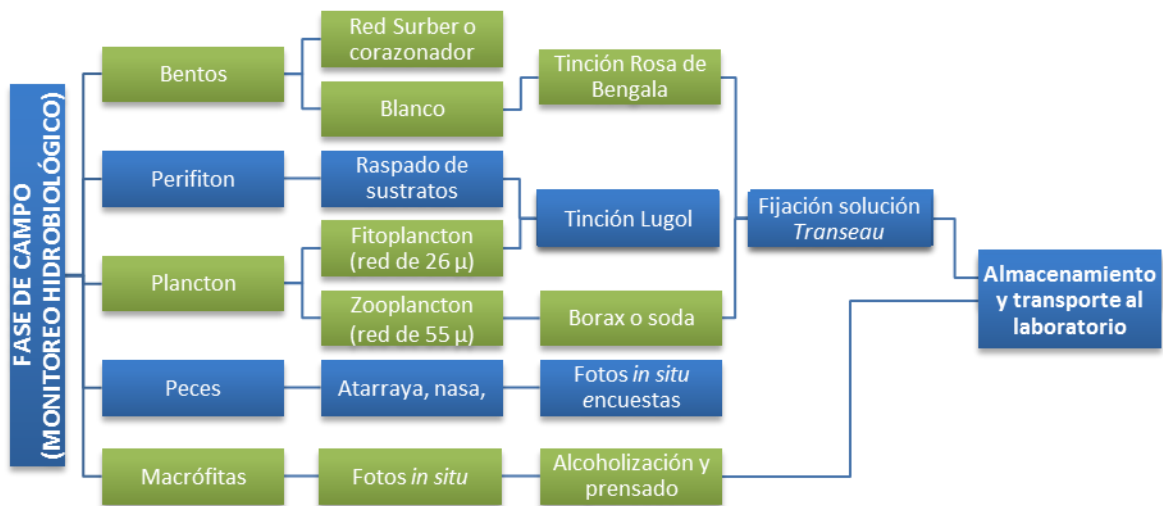
CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	193 / 273

Figura 3-38. Actividades de la etapa de campo



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

Perifiton

La colecta de las muestras se efectuó raspando con un cepillo un área conocida (cuadrante de perifiton de 7,82 cm²) sobre los sustratos naturales presentes como troncos, hojas y rocas (Fotografía 3-42).

Fotografía 3-42 Muestreo de perifiton



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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	194 / 273

Posteriormente, el material acumulado se disolvió en un frasco de vidrio ámbar que contenía solución *Transeau* (conformada por agua destilada, alcohol al 90% y formol al 40%, mezclados en proporción 6:3:1) y se le agregaron unas gotas de Lugol para facilitar su identificación en el laboratorio. Las muestras fueron marcadas, registradas en las planillas de campo y almacenadas en una nevera de icopor para su posterior traslado al laboratorio.

Plancton

- **Fitoplancton**

Las muestras fueron tomadas con la ayuda de una red de plancton, con diámetro de ojo de malla de 26 μm , que permite la colecta de organismos mayores a este diámetro, además de la concentración de la muestra. Se utilizó un recipiente de volumen de agua conocido para efectuar la filtración de la muestra por la red. Ésta consta de un cono o colector ubicado en la parte inferior, en el cual se concentran los organismos colectados (Fotografía 3-15). Posteriormente al filtrado, se prosiguió con el vaciado de las muestras en frascos ámbar, las cuales fueron fijadas utilizando solución *Transeau* en proporción 1:1 por volumen de muestra; adicionalmente se agregaron unas gotas de Lugol para facilitar la identificación en el laboratorio. Por último se procedió con la marcación y almacenamiento.

- **Zooplancton**

La colecta de las muestras se efectuó de forma similar al fitoplancton, con la ayuda de una red de plancton de mayor micraje (55 μm), ya que el tamaño de estos organismos es superior al del fitoplancton. Una vez tomadas las muestras se procedió a depositarlas en los frascos debidamente etiquetados. Posteriormente, se agregó un agente narcótico (soda), adicionando a la muestra trazas de bórax que evita o reduce la contracción o distorsión de los organismos. Una vez narcotizados y luego de 30 minutos, se añadió la solución conservante o fijadora (Etanol 70 %) para su posterior traslado al laboratorio.

Fotografía 3-43 Muestreos de plancton



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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	195 / 273

Bentos

Las muestras fueron colectadas con una Red Surber (de diámetro de ojo de malla de 560 μm), la cual fue depositada sobre el sustrato con la abertura en dirección contraria a la corriente, para así barrer el fondo y desplazar los sedimentos dentro del cono (Fotografía 3-43).

El material colectado fue depositado en bolsas de seguridad, fijado con la solución *Transeau* y teñido con el colorante Rosa de Bengala.

Fotografía 3-44 Muestreo de bentos.



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

Adicionalmente, se colectaron de forma manual algunos organismos macroinvertebrados acuáticos presentes en los cuerpos de agua muestreados, para conformar un blanco que facilita el análisis de la muestra en el laboratorio. Una vez colectada la muestra, se rotula y almacena en una nevera de icopor. Todas las muestras son registradas, cumpliendo con los requisitos expuestos en las planillas de campo.

Ictiofauna

La toma de muestras de la comunidad íctica se realizó empleando una atarraya de ojo de malla de dos (2) pulgadas. Se efectuaron varios lances, para un total de esfuerzo muestral de una (1) hora por punto de monitoreo, realizando, aproximadamente, 30 lanzamientos por hora con la atarraya (Fotografía 3-45). Los especímenes colectados fueron identificados y fotografiados *in situ* y devueltos a su medio natural. Por otro lado, se desarrollaron encuestas a los pobladores de la zona, sobre la riqueza íctica del área.

Fotografía 3-45 Muestreo de ictiofauna.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	196 / 273



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

Macrófitas

La metodología empleada para el muestreo de macrófitas acuáticas fue propuesta por Esteves (1998), quien plantea que se debe seleccionar un área de interface tierra agua, en la cual se observan parches de vegetación sobre las orillas o en el interior del agua, y se traza un transecto de 10 m perpendicular a la orilla, en la cual se debe tener en cuentas la macrófitas allí ubicada. En las cadenas de custodia respectivas se anotan el nombre común o en su defecto se numeran las morfoespecies de cada planta encontrada, relacionándola con el tipo de crecimiento que muestra así (*Schmidt-Mumm*, 1998):

E= emergida o plantas que están arraigadas al suelo y tienen tallos que salen verticalmente del agua.


S= sumergidas o plantas que pueden están arraigadas o no a un sustrato pero su cuerpo permanece siempre bajo el agua.

F= Flotantes o plantas que pueden o no estar arraigadas a un sustrato de la orilla, pero tienen estructuras o tejidos (aerénquima) que les permite flotar sobre el agua.

Cabe anotar que el mismo autor menciona que las plantas emergidas y flotantes pueden pasar desapercibidas a fases terrestres o secas, por lo que es común encontrarlas en la orillas, mientras que las plantas sumergidas tienden a desaparecer durante estas fases.

La muestra consistió en tomar un ejemplar del cuerpo completo de la planta, intentando incluir estructuras reproductivas como flores o frutos, para facilitar identificación. A su vez, se tomó un registro fotográfico de cada una de sus estructuras. Para las plantas poco comunes se recogió una muestra con todas sus estructuras, y se preservaron extendidas sobre papel periódico con alcohol al 70%, contenido en un atomizador plástico. Cada muestra fue cubierta con capas de papel para secarla. Por último, se prensó la muestra con cartón, se amarró firmemente y se depositó en una nevera para su posterior transporte.

- **Etape de laboratorio**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	197 / 273	

Muestras hidrobiológicas

En esta etapa se realizó el análisis de las muestras colectadas en campo mediante la determinación de la composición y abundancia de las comunidades hidrobiológicas en los cuerpos de agua estudiados. La etapa de laboratorio es una de las más importantes por cuanto se obtienen los resultados de las comunidades monitoreadas. Las actividades pertenecientes a esta etapa se ilustran en la Figura 3-39.

La identificación y ubicación taxonómica se realizó con base en claves taxonómicas, dibujos y descripciones como la de Edmondson (1959), Needham & Needham (1962), Bicudo & Bicudo (1970), Prescott (1970), Bourrelly (1972 y 1981), Pennak (1978), Parra et al., (1982), Anagnostidis & Komarek (1986, 1989), Lopretto & Tell (1995) e *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS).

Figura 3-39. Actividades de la etapa de laboratorio para la hidrobiota.



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


Plancton

El recuento e identificación de los organismos se realizó utilizando una placa Sedgwick-Rafter. Se contabilizaron los organismos encontrados en varias tiras de visión, mediante barridos en zig-zag, utilizando un microscopio de luz compuesto, en un aumento de 40X para fitoplancton y en aumentos de 10X y 40X para zooplancton; teniendo en cuenta la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (*American Public Health Association*), AWWA (*American Water Works Association*) y WPCF (*Water Pollution Control Federation*), en el *Standard Methods* Edición 21 (2005). La identificación y ubicación taxonómica se realizó con base en claves taxonómicas, dibujos y descripciones como la de Edmondson (1959), Needham & Needham (1962), Bicudo & Bicudo (1970), Prescott (1970), Bourrelly (1972 y 1981), Pennak (1978), Parra et al. (1982), Anagnostidis & Komarek (1986, 1989), Roldán (1989), Lopretto & Tell (1995) e *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS).

Bentos

Las muestras colectadas fueron separadas en tamices de diferente micraje (500 µm y 1,18 mm) y analizadas sobre bandejas esmaltadas blancas, cajas de petri y portaobjetos con ayuda de un microscopio de luz (aumentos de 10X y 40X) y/o estereoscopio según la

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	198 / 273



necesidad. Para la identificación se utilizó bibliografía especializada como: Mc Cafferty (1983), Roldán (1988; 1989 y 2003), claves de la APHA (1992) y Cummins & Merrit (1996) e *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS).

lctiofauna

La identificación de los organismos se efectuó a partir de bibliografía especializada como Dahl & Medem (1964), Dahl (1971), Miles (1971), Roman (1995), Galvis et al. (1997), Maldonado-Ocampo et al. (2005) e *Integrated Taxonomy Information System* (ITIS). Adicionalmente los datos obtenidos de las faenas de pesca fueron integrados en bases de datos para luego ser analizados mediante tablas dinámicas teniendo en cuenta la abundancia y riqueza por estación y acumuladas.

Macrofitas

Para las macrófitas acuáticas, su identificación se basó en la observación de las estructuras vegetativas y florales de las plantas.

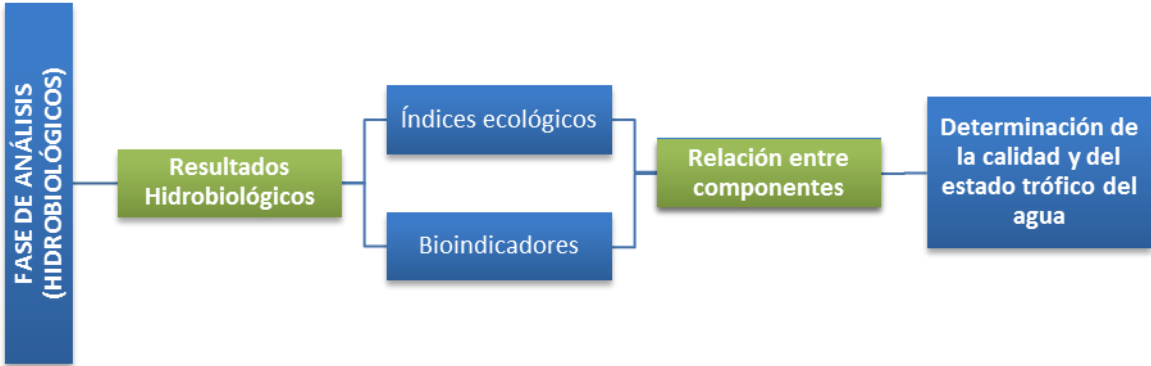
Cuando es necesario se diseccionan las macrófitas con la ayuda de un estereoscopio (aumentos de 0,65X a 6X), pinzas y agujas finas; teniendo en cuenta la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (*American Public Health Association*, AWWA (*American Water Works Association*) y WPCF (*Water Pollution Control Federation*), en el *Standard Methods* Edición 21 (2005) e *Integrated Taxonomy Information System* (ITIS).


- **Etapas de análisis**

Parametros hidrobiológicos

Esta fase está constituida por la tabulación y evaluación de los resultados obtenidos y la posterior determinación del estado trófico de los cuerpos de agua muestreados. En la Figura 3-40, se observan las actividades que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos de dicha etapa.

Figura 3-40. Actividades de la etapa de análisis.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	199 / 273	

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

Los datos obtenidos fueron recopilados en tablas primarias. Para el caso del perifiton los resultados se expresaron en organismos por centímetro cuadrado (cm²), para el plancton en organismos por mililitros (ml) y para el bentos, se tuvo en cuenta el total de individuos contabilizados en cada taxón y el área de muestreo (Red Surber), registrando de esta forma el total de individuos por unidad de área (m²). Los análisis de resultados obtenidos para las diferentes comunidades hidrobiológicas se realizan a partir de la comparación entre estaciones haciendo uso de estadística descriptiva.

Para establecer el estado de los cuerpos de agua se determinaron los índices de diversidad de Shannon, dominancia y uniformidad de Pielou, a partir de los valores de la composición hidrobiológica del perifiton y bentos, utilizando el paquete estadístico Past ver. 2.17c. Los índices de diversidad que más se emplean son los basados en la teoría de la información (Shannon– Weaver 1949 En: Roldán, 1992). La fórmula para calcular el índice de diversidad de Shannon– Weaver es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Donde S = número total de especies identificadas, y P_i = número de i especies, expresadas como una proporción de la suma de P_i por todas las especies. Este índice presenta un intervalo de valores que van de cero (0) a seis (6).

Otro índice calculado fue el de Pielou, que trabaja con base al índice de diversidad y mide la uniformidad de las especies en términos de riqueza y abundancia, se calcula con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{H'}{MH'}$$

Donde E es el índice de equitatividad o uniformidad; H' índice de Shannon-Weiner y MH' es la diversidad máxima posible. Su valor va de cero (0) a uno (1), de forma que uno (1) corresponde a situaciones donde la riqueza y abundancia de todas las especies son iguales (Pinilla, 1998). El índice de dominancia (D) sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies y puede presentar valores entre cero (0) y uno (1). Entre 0,5 y uno (1) sugieren la presencia de una o más especies dominantes en la comunidad, mientras que valores cercanos a cero (0) indican que no hay predominio de una especie en particular, lo que indica un mejor estado del cuerpo de agua.

3.3.2.3 Resultados y discusión

Comunidad hidrobiologica

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	200 / 273

Las comunidades hidrobiológicas hacen referencia a las especies animales y vegetales y demás micro y macro organismos que habitan las aguas continentales y marinas. Para el presente estudio se caracterizaron las comunidades perifítica, planctónica, béntica, íctica y macrófitas acuáticas. Estas comunidades pueden actuar como indicadores biológicos de las corrientes de agua proporcionando información del estado fisicoquímico y orgánico del agua, constituyéndose en una herramienta fundamental para lograr una evaluación integral de los ecosistemas. Los atributos de una población acuática, como la composición específica o la abundancia de organismos, están ligados a las oscilaciones de las condiciones hidroclimáticas.

Comunidad perifítica

Estos microorganismos se desarrollan sobre un sustrato sumergido duro como piedras, troncos, raíces entre otros. Son de gran importancia ya que contribuyen con la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos gracias a su capacidad fotosintética que le permite capturar la energía lumínica presente del sol y transformarla en compuestos orgánicos (carbohidratos) a partir de los cuales se mantienen los niveles tróficos superiores (Ramírez y Viña, 1998).

Son considerados como indicadores de la calidad del agua ya que reflejan las condiciones y los cambios que se presentan en este medio. La clasificación de organismos perifíticos en categorías taxonómicas, es esencial para el conocimiento de la estructura de la comunidad algal dentro de los sistemas hídricos. Su distribución, composición y abundancia pueden variar espacial y temporalmente de acuerdo con las condiciones hidroclimáticas imperantes de la zona, junto con la disponibilidad de nutrientes, el tipo de sustrato y las actividades antrópicas.

En las muestras analizadas, se observaron organismos pertenecientes al fitoperifiton distribuidos en las divisiones *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* y *Euglenophycota*, así como al *phylum Cyanophycota*. En la Tabla 3-70 se sintetiza el total de especies registradas por *taxa* mayor y su abundancia.

Tabla 3-70. Diversidad y abundancia de las especies registradas en el uero de agua de la variante de Kilometro 28.

ESTACIÓN	BACILLARIOPHYTA		CHLOROPHYTA		EUGLENOPHYCOTA		CYANOPHYCOTA*	
	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2
Caño	7	4573	-	-	-	-	1	21656

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

Para el estudio se observa que el mayor número de especies lo presentan los Bacillariophyta con siete (7) especies con 45731 Org/cm², seguido de los Cyanophycota con una (1) especies con 21656 Org/cm². Sin embargo es importante resaltar la ausencia de los Chlorophyta y Euglenophycota en el cuerpo de agua.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	201 / 273



Las Bacilariófitas, fueron la división más sobresaliente y en mayor abundancia presente el cuerpo de agua de la Variante de Km 28. Las *Bacillariophyta* son mayoritariamente organismos unicelulares, pudiéndose presentar aislados o formando colonias. Conocidas también como diatomeas, estas algas se caracterizan por presentar una membrana celular formada por celulosa impregnada de una mezcla de sílice que forma una especie de caparazón a la que se le conoce como "frústulo" o "teca", que hace que este grupo pueda tener diversas adaptaciones morfológicas, lo que les permite sobrevivir en ambientes cambiantes (González, 1988).

Por otro lado los organismos pertenecientes al phylum Cyanophycota son componentes frecuentes de muchos ecosistemas de agua dulce y marina. Bajo ciertas condiciones, especialmente donde las aguas son ricas en nutrientes y expuestas a la luz solar, las cianobacterias pueden multiplicarse hasta alcanzar altas densidades. Cuando esta proliferación es dominada por una especie o por algunas pocas, dicho fenómeno se conoce como "floración". Pueden ser consideradas como poseedoras de un amplio rango de tolerancia a muchos factores, lo que les permite adaptarse a condiciones difíciles, por lo que su presencia y predominio sobre otras divisiones se desarrolla principalmente cuando las condiciones ambientales se desvían notablemente de las condiciones habituales (Guianuzzi, 2009), lo cual se observa en el cuerpo de agua monitoreado ya que esta representan un predominio marcado en el cuerpo de agua de la variante del kilómetro 28.

Comunidad Planctonica

El plancton es una comunidad de formas microscópicas propia de ecosistemas marinos o de aguas continentales lénticas y lólicas con nula o escasa resistencia a las corrientes, que viven suspendidas en aguas abiertas o pelágicas. Se considera que esta comunidad es uno de los principales puntos de entrada de energía a los ecosistemas acuáticos y es la base para el mantenimiento de los niveles tróficos superiores (Ramírez y Viña, 1998). La parte del plancton a la cual pertenecen los organismos autótrofos fotosintéticos (algas) es denominado fitoplancton, mientras que los animales planctónicos son llamados zooplancton. En general, en aguas continentales, estos organismos representan comunidades poco diversificadas y abundantes (Parra et al., 1982).

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

Comunidad fitoplanctonica

Para esta comunidad en las dos estaciones evaluadas se registraron las divisiones Bacillariophyta, Chlorophyta y Euglenophycota, así como al phylum Cyanophycota Tabla 3-71.

Para el estudio se observa que el mayor número de especies para el cuerpo de agua muestreado en la variante del kilómetro 28 se encuentran para los Bacillariophyta, presentando ocho (8) especies con 0,463 Org/cm². Estos datos se reflejan en la comparación de las diversidades y abundancias Tabla 3-71.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	202 / 273	

Tabla 3-71. Diversidad y abundancia de las especies registradas en el uero de agua de la variante Km 28

ESTACIÓN	BACILLARIOPHYTA		CHLOROPHYTA		EUGLENOPHYCOTA		CYANOPHYCOTA*	
	No. Especies	No. Ind./ml	No. Especies	No. Ind./ml	No. Especies	No. Ind./ml	No. Especies	No. Ind./ml
Caño	8	0,463	1	0,031	2	0,062	3	0,124

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

Teniendo en cuenta los datos obtenidos para este cuerpo de agua, se puede concluir que para la comunidad fitoplanctónica el taxa de las Bacillariophytas representan el mayor número de especies y número de individuos, seguida del taxa de las Cyanophycotas. Lo anterior se debe en primer lugar a la amplia distribución y adaptación de los individuos representantes de los anteriores taxas, les permiten colonizar y mantenerse en diversos ecosistemas acuáticos lo cual los hace los taxas con mayor número de especies y de individuos.

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

Comunidad Zooplanctónica

La comunidad zooplanctónica es un indicador biológico, dado que influye sobre la comunidad de fitoplancton, de la cual se alimenta, y a la vez es influida por ésta; además constituye el eslabón trófico intermedio entre fitoplancton y el resto de organismos, ocupando un papel importante en el ecosistema.

Para el estudio solo se presentaron individuos pertenecientes a los taxa protozoa y nemata en la comunidad zooplanctónica en el Caño de la variante del kilometro 28, en donde la división Protozoa presentó un porcentaje del 32 % de las especies presentes y Nemata presentó un porcentaje del 68 % de individuos (presentando el mayor porcentaje de abundancia en el cuerpo de agua). Sin embargo la división Rotífera no presentaron individuos representativos en el cuerpo de agua (Figura 3-41).

Figura 3-41. Porcentaje de abundancia de los taxa del Zooplancton registrados en el cuerpo de agua de la variante del kilometro 28.

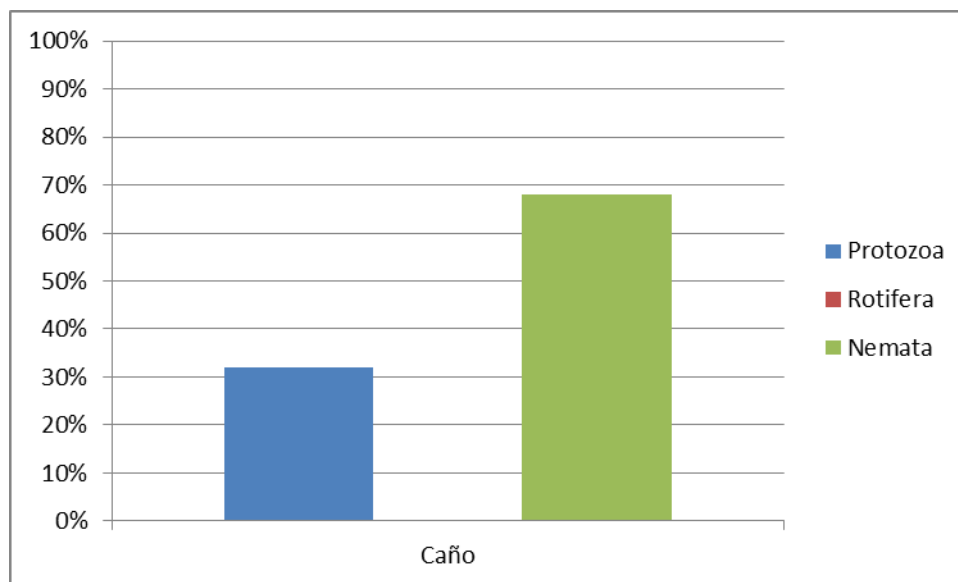
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	203 / 273



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

De manera generalizada los Nemata fueron el grupo más representativo en el cuerpo de agua. Por otro lado el alto porcentaje de los protozoa en el Caño, indica que el cuerpo de agua puede presentar concentraciones importantes de materia orgánica, donde se llevan a cabo procesos de nitrificación, ya que los individuos de este taxa tienden a tolerar bajas concentraciones de oxígeno pudiendo vivir en cuerpos de agua de mala calidad, sin embargo esto no permite indicar de forma contundente que su presencia este directamente relacionada con presencia mala calidad ya que su *status* de tolerante no lo restringe a cuerpos de agua de mala calidad.

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

Comunidad Bentónica

Según Roldán (2003) los macroinvertebrados acuáticos se encuentran subdivididos en tres comunidades específicas conocidas como Necton, Neuston y Bentos. La palabra bentos proviene de la raíz griega “benthos” que significa profundidad e incluye a todos los organismos asociados directamente al fondo de los cuerpos de agua.

Los organismos pertenecientes a los macroinvertebrados acuáticos responden rápidamente a las tensiones del ambiente, dado que están inhabilitados para recorrer grandes distancias siendo susceptibles a cambios en el sustrato y en la calidad de las aguas circundantes, hecho que los constituye como buenos indicadores de la calidad del agua; sin embargo, es necesario profundizar en su taxonomía y en estudios específicos de sus formas de vida.

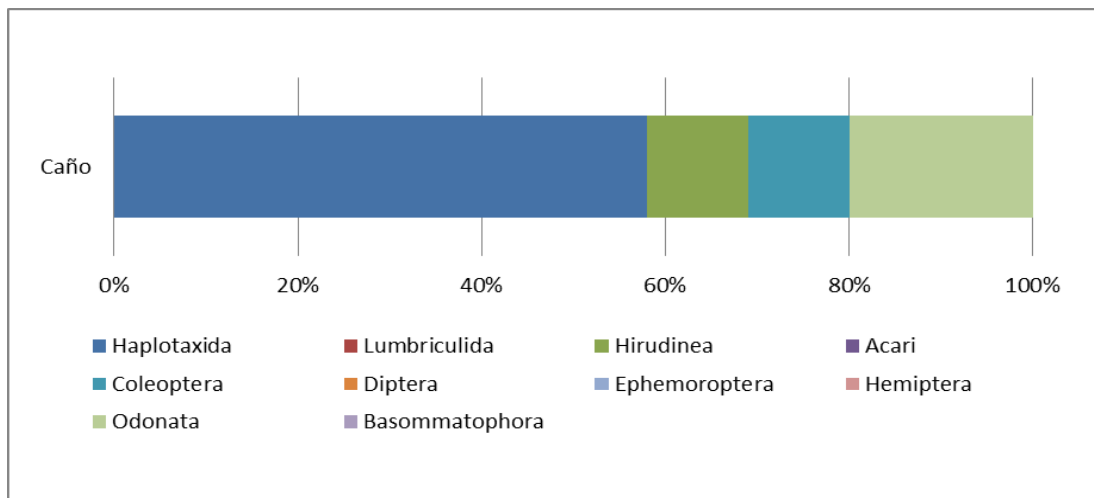
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	204 / 273

En cuanto a la comunidad bentónica, el taxa más representativo para el Caño de la variante del kilometro 28 fue Haplotaxida con un 58 %, seguida de los Odonata con 20 % y Hirundea y Coleoptera cada uno con un 11 % (Figura 3-42).

Figura 3-42. Porcentaje de abundancia de los taxa del bentos registrado en el cuerpo de agua de la variante del kilometro 28.



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

Para el cuerpo de agua de la variante del kilometro 28 no se presentaron individuos asociados al orden díptera, indicando que este cuerpo de agua no presenta contaminación moderada o alta ni contaminación por materia orgánica. Por otra parte se presentaron en el cuerpo de agua individuos del orden de los coleóptera, los cuales tienden a asociarse a aguas moderadamente contaminadas.

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

- **Indices y Bioindicadores**

En los últimos años el concepto relativo a la calidad de las aguas ha evolucionado rápidamente de un enfoque puramente fisicoquímico a otro que integra todos los componentes del ecosistema; los análisis biológicos poseen la ventaja de hacer integraciones espaciales y temporales, realizar estudios de bioacumulación, dar respuesta a contaminaciones crónicas y puntuales, además de medir la degradación del hábitat. Como una herramienta para establecer la calidad de los cuerpos de agua evaluados se aplicó el índice de diversidad de Shannon (H'), el índice Dominancia (D') y el índice de uniformidad de Pielou (J). Aunque este índice es la cuantificación matemática del estado de diversificación de una comunidad sigue siendo materia de discusión.

En la Tabla 3-72 se presentan los valores arrojados por estos índices, para las comunidades perifítica y béntica. Los índices cuantitativos brindan una idea del estado de los cuerpos de agua evaluados; sin embargo, se deben tener en cuenta las diferentes

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	205 / 273

comunidades que en conjunto se ven influenciadas por las diversas actividades a las cuales están sometidas.

Como generalidad se tiene que para el cuerpos de agua presentes en la variante del kilometro 28 se presenta una dominancia baja para las comunidades bentónicas y fitoplanctónicas, y una uniformidad para la comunidad perifíticas, estos resultados arrojan valores de diversidad que sugieren que el cuerpo de agua monitoreado se encuentra en un estado mesotrófico. Lo anterior, es soportado por el tipo de bioindicación a la cual corresponden los géneros más frecuentes y abundantes encontrados en el Caño de la variante del Kilometro 28.

Tabla 3-72. Valores obtenidos para los índices de diversidad de Shannon (h'), predominio de Simpson (d') y uniformidad de Pielou (j') de las comunidades de Bentos, perifiton, fitoplancton y zooplancton.

ESTACIÓN DE MUESTREO	COMUNIDAD BÉNTICA			COMUNIDAD PERIFÍTICA			COMUNIDAD FITOPLACTONICA			COMUNIDAD ZOOPLACTONICA		
	H'	D'	J	H'	D'	J	H'	D'	J	H'	D'	J
Caño	1,11	0,41	0,80	0,96	0,60	0,44	2,01	0,20	0,81	0,69	0,50	1,00
INTERPRETACIÓN	<p><i>Valores D' 0.0-0.5: Menor dominancia. 0.5-0.0: Mayor dominancia.</i></p> <p><i>Valores J 0.5-0: Uniformidad entre las especies.</i></p>											

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

En general, los resultados obtenidos para los índices calculados indican el cuerpo de agua se encuentra en un estado mesotrófico (condición normal para las corrientes dulceacuícolas), teniendo en cuenta que para las comunidades evaluadas se observa un predominio medio y baja uniformidad, que indican la inexistencia de algunas especies dominantes para la comunidad perifítica y zooplanctónica, a diferencia de la comunidad bentónica y fitoplanctónica la cual muestra una dominancia no tan marcada y una uniformidad.

Cabe mencionar que algunos de los individuos considerados como indicadores de la calidad del agua Tabla 3-73 y Tabla 3-74 permiten observar cualquier tipo de tensor que influya en las condiciones del ecosistema acuático y que afectará en mayor o menor medida el desarrollo de las comunidades facilitando el predominio y establecimiento de los organismos más tolerantes, así como la restricción o desaparición de los más sensibles.

Tabla 3-73. Algunos bioindicadores del perifiton y fitoplancton.

GÉNERO	INDICADOR
<i>Anabaena</i>	Mesotrofia
<i>Lyngbya</i>	Hipertrofia
<i>Oscillatoria</i>	Mesotrofia
<i>Mougeotia</i>	Eutrofia
<i>Pinnularia</i>	Mesotrofia
<i>Spirogyra</i>	Mesotrofia
<i>Pinnularia</i>	Hipereutrofia
<i>Euglena</i>	Eutrofia

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	206 / 273

GÉNERO	INDICADOR
<i>Anabaena</i>	Mesotrofia

Fuente: Pinilla, 1998.

Tabla 3-74. Algunos indicadores de la comunidad bentónica.

GRUPO TAXONÓMICO	INDICADOR
<i>Tropisternus</i>	Aguas contaminadas
<i>Alluaudomyia</i>	Aguas contaminadas
<i>Culex</i>	Aguas muy contaminadas
<i>Belostoma</i>	Aguas moderadamente contaminadas
<i>Lethocerus</i>	Aguas moderadamente contaminadas
<i>Drepanotrema</i>	Aguas moderadamente contaminadas
<i>Berosus</i>	Aguas contaminadas
<i>Tropisternus</i>	Aguas contaminadas

Fuente: Roldan, 2003.

Comunidad Ictica

Al igual que la mayoría de comunidades biológicas, los peces dependen ampliamente de las condiciones medioambientales tanto bióticas como abióticas, bien sea marinos o continentales, lóticos o lénticos, los ambientes no son uniformes tanto espacial como temporalmente por lo que se han visto obligados a adaptarse a las fluctuaciones y condiciones que suceden naturalmente en el ecosistema (King 1996), desarrollando diferentes adaptaciones en sus estructuras que les han permitido establecerse en casi todos los ambientes acuáticos, llegando a ser el grupo de mayor diversidad y abundancia de los vertebrados.

Todas las poblaciones ícticas están sometidas a diversas presiones de tipo ambiental y pesquero que inciden en la dinámica de las poblaciones según el grado de explotación y modificación de su ambiente (Maldonado *et al.*, 2005). Según algunas revisiones y estudios de diversidad, el neotrópico es la región con mayor número de especies de peces en el mundo y dentro de ésta, Colombia se encuentra como uno de los países con mayor riqueza íctica de agua dulce en el planeta.

En Colombia, así como en otros países en vía de desarrollo, el recurso íctico desempeña un papel muy importante para el bienestar social del país, ya que para varios sectores es la fuente de ingresos y de proteína animal de mayor importancia, especialmente para poblaciones aisladas y vulnerables. Por tal motivo es preciso contemplar a la comunidad íctica dentro de las estrategias ambientales de conservación de sectores vulnerables a cualquier tipo de impacto ambiental.

- **Composición de Capturas**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	207 / 273

Con base en lo anterior y con el fin de evaluar el recurso íctico en la zona de estudio, se realizaron esfuerzos de captura de una hora (Tabla 3-75). Sin embargo para el cuerpo de agua monitoreado (Caño de la variante del Kilometro 28) no se presentaron capturas de individuos ícticos en las faenas realizadas.

Tabla 3-75 Descripción de las características de las faenas de pesca

ESTACIONES DE MONITOREO	Número Total de Individuos Capturados	Esfuerzo en horas	CPUE Total (ind/hora)
Caño	0	1	0

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

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

Comunidad Macrofitas Acuáticas

Las plantas acuáticas o macrófitas, están representadas por todo aquel tipo de vegetación que crece en la zona litoral de lagos, embalses y ríos, ya sea en la zona de interface agua tierra, sobre la superficie del agua o totalmente sumergidas (Roldán, 1992). Su importancia ecológica, radica en que confiere estabilidad al terreno, genera la vía trófica directa, la detritica y diversifica la cadena trófica. También desempeña un papel importante, ya que constituye el mayor aporte de materia orgánica al agua y generan alrededor de ellas un hábitat que alberga gran cantidad y variedad de fauna asociada (Ramírez y Viña, 1998). La densidad de población de macrófitas acuáticas están en relación con el área litoral, condiciones topográficas del terreno, velocidad de la corriente y nivel de trofia de las aguas; generalmente estos organismos se encuentran en aguas de escasa corriente y con altos contenidos de nutrientes.

A continuación en la Tabla 3-76, se reportan los datos correspondientes con la clasificación taxonómica de las especies de macrófitas registradas en las estaciones monitoreadas. Adicionalmente en la Tabla 3-77, se aprecia la distribución de las macrófitas registradas reportadas en cada una de los cuerpos de agua monitoreados.

Tabla 3-76. Especies presentes en el cuerpo de agua de la variante Kilómetro 28.

ESPECIE	Caño 1 variante PR 52
<i>M.pudica</i>	X
<i>Abutilon sp.</i>	X
<i>C.aff.sericea</i>	X
<i>V.macrophylla</i>	X
<i>R.nervosa</i>	X
<i>Scleria sp.</i>	X
<i>H.reniformis</i>	X
<i>Solanum sp.</i>	X
<i>P.amalago</i>	X
<i>X.aromatica</i>	X

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


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	208 / 273	

Tabla 3-77. Especies encontradas en el cuerpo de agua de la variante Kilómetro 28 y su clasificación taxonómica.


SUPERORDEN	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Rosanae	Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa</i>	<i>M.pudica</i>
	Malvales	Malvaceae	<i>Abutilon</i>	<i>Abutilon sp.</i>
		Melastomataceae	<i>Clidemia</i>	<i>C.aff.sericea</i>
Malpighiales	Hypericaceae	<i>Vismia</i>	<i>V.macrophylla</i>	
Lilianaes	Poales	Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i>	<i>R.nervosa</i>
			<i>Scleria</i>	<i>Scleria sp.</i>
	Commelinales	Pontederiaceae	<i>Heteranthera</i>	<i>H.reniformis</i>
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum sp.</i>	
Magnolianaes	Piperales	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>P.amalago</i>
	Magnoliales	Annonaceae	<i>Xylopia</i>	<i>X.aromatica</i>

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

Se reportaron un total de tres (3) especies en el cuerpo de agua evaluado. Adicionalmente, en la Tabla 3-78, se presentan las especies halladas en el muestreo, con su respectiva descripción y registro fotográfico tomado durante el trabajo de campo.

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

Tabla 3-78. Características de las especies encontradas en campo en el cuerpo de agua de la variante Kilómetro 28.

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<i>Mimosa pudica</i>	<i>Mimosa</i> . Alcanza hasta 1 m de altura, de su cepa nacen varios tallos; sus ramitas poseen aguijones, son de color verde marrón, presentan pelos cortos y suaves (pubescentes) y, al estimularlas, se recogen (adormecen); su raíz es superficial. Las hojas miden 7 cm de largo por 12 cm de ancho, son compuestas, alternas, bipinnadas, están dispuestas en forma de hélices (helicoidales), terminan en un par de folíolos (paripinnadas) y poseen glándulas prominentes sobre su pecíolo y su raquis. Las flores son perfectas, actinomorfas, su cáliz tiene 5 lóbulos, sus pétalos y estambres son de color rosado, su corola tiene forma tubular, presentan abundantes estambres salientes (exertos), libres o unidos por su base y forman un tubo, están dispuestas en inflorescencias axilares agrupadas en cabezuelas o pomos. Los frutos son legumbres en forma de lomento que se adhieren a la superficie de sus dispersores y son de color café. Las semillas son de color negro, brillantes y poseen un arilo.	


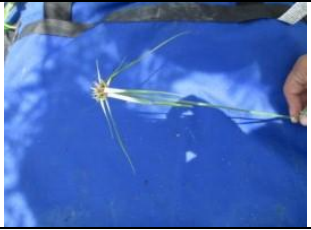

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	209 / 273

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<i>Clidemia aff sericea</i>	Hábito hierbas, sufrútices o arbustos de 0,3 m de talla, raras veces lianas. Tallo generalmente terete, menos frecuente subcuadrangular o aplanado; algunas veces con raíces adventicias (especies trepadoras). Hojas opuestas, ocasionalmente pseudoalternas por atrofiamiento completo de una hoja, con o sin anisofilia, regularmente simétricas, pecioladas o menos frecuente sésiles; algunas especies con mimercodomacios en la base del peciolo o de la lámina. Inflorescencia paniculada, en racimo, corimbiforme, dicasial o en glomérulo, axilar terminal o menos frecuente caulinar, de 0,5 - 15 cm de longitud, laxa o aglomerada.	
<i>Vismia macrophylla</i>	Arboles o raramente arbustos, 2–12 m de alto, ramas ferrugíneo-tomentosas, glabrescentes. Hojas angostamente oblongas a lanceoladas u ovadas, 10–40 cm de largo y 6–16.5 cm de ancho, ápice cortamente acuminado a apiculado, base profundamente cordada a casi redondeada, coriáceas, nervios laterales 12–31, nervadura reticulada y puntos glandulares conspicuos en el envés y visibles a través del indumento, éste estrellado a dendroide, denso a esparcido, ferrugíneo; pecíolos 1–2.5 cm de largo. Tirso terminales, piramidales, con 5–6 (–7) nudos, yemas cilíndricas a obovoides, flores heterostilas; sépalos 5–6 mm de largo, densa a escasamente ferrugíneo a café oscuro pubescentes por fuera, erectos en fruto; pétalos angostamente oblongo-lanceolados, 10–13 mm de largo y 2–2.5 mm de ancho, blancos o blanco-verdosos a cremas, distalmente con puntos glandulares violeta-morados; fascículos de estambres persistentes, cada fascículo con ca 25 estambres, (6–) 7–9 mm de largo (braquistilos), o 5–6 mm de largo (dolicostilos); fascículo estaminodial persistente; ovario ca 2.5 mm de largo, estilos 2.5–3.5 mm de largo (braquistilos), o 5–6 mm de largo (dolicostilos). Fruto ampliamente ovoide-subgloboso a globoso, 1.2–1.4 cm de largo y 1.1–1.3 cm de ancho, verde a café-oliva o rojizo.	
<i>Rhynchospora nervosa</i>	Hierba perenne rizomatosas o escamoso-cespitosas con pringuetes de blanco en el centro; hojas con laminas atenuadas lisas o pubescentes en el envés, lanceoladas con margenes suaves. Dos flores blancas aparecen al final de la espiga terminal. Fruto suborbicular biconvexo, tumescente, café pálido con margen en contra, tuberculosis deprimido-cónico; base lunar oscura; cerdas del perianto ausentes.	
<i>Scleria sp</i>	Hierbas aromáticas, perennes o anuales. Hojas caulinares o ambos basales y caulinares, vainas en la parte media del tallo, alados o no, ápice a veces con la hoja opuesta. Involucrales brácteas forma de hoja y vaina. Las inflorescencias terminales, paniculadas, por lo general fuertes y alargadas. Espiguillas femeninas con una sola flor. Espiguillas bisexuales con una flor femenina basal y varias flores masculinas.	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA




Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	210 / 273

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<i>Heteranthera reniformis</i>	Heteranthera. Género con unas 10 especies de América y África Tropical y Subtropical. Del Perú se conoce 3. Heteranthera reniformis. "Heteranthera". Propia de América Cálida. Especie herbácea, acuática, flotante o sumergida de 0,30-1 m. de alto, con flores verdosas, que vegeta en lechos de ríos, lugares pantanosos, lagunas, orillas de brazos de ríos, arroyos y acequias donde hay aguas poco profundas y con escasa corriente, ubicadas entre los 50-800 m.s.n.m.	
<i>Solanum sp</i>	Solanum, La patata es planta herbácea anual; las raíces son muy ramificadas, finas y largas, dependiendo el desarrollo según las características del suelo que esté o no mullido. El tallo, grueso, fuerte, anguloso, siendo al principio erguido y con el tiempo se van extendiendo hacia el suelo. Con una altura que varía entre 0,5 y 1 m, se origina en las yemas del Tubérculo. Son de color verde pardo debido a los pigmentos antociámicos asociados a la Clorofila.	
<i>Xylopia aromatica</i>	Árbol de 15 a 25 m de altura. Corteza externa lisa que se desprende en forma de guasca. Hojas Simples, alternas, con margen entero, de forma elíptica dispuestas en un solo plano. Flores Agrupadas en inflorescencias axilares, las flores tienen seis pétalos en dos series, los externos de color granate y los internos de color crema, con un olor fuerte. Frutos Agrupados en fascículos de hasta 20 unidades, de color rojo-verdoso al madurar, al abrirse por medio de una sutura longitudinal exponen de 2 a 4 pequeñas semillas negras sobre una pulpa rosada.	

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	211 / 273	

3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

3.4.1 Lineamientos de Participación

- **Área de Influencia Indirecta**

La importancia de la participación nace de la Constitución Política y del derecho fundamental que tienen las personas a gozar de un ambiente sano. Para el ejercicio de este derecho, se ha establecido que “la Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo”⁹⁴. Basado en ello se ha desarrollado una amplia legislación, que debe ser tenida en cuenta en la planificación y operación del proyecto.

El marco jurídico que sustenta los lineamientos de participación, considera la normatividad contemplada en la Constitución Nacional (Artículos 103, 104 y 105) y la ley 134 de 1994, establece la importancia de facilitar procesos de participación ciudadana que busquen promover el conocimiento de las comunidades locales de los diferentes proyectos que se realizan en su territorios. La vinculación de los procesos participativos a través del acercamiento e información sobre el proyecto y sus implicaciones a las autoridades regionales y municipales, representantes comunitarios a nivel local, permite entre otros aspectos, aportar para la elección de la mejor alternativa, así como prevenir y mitigar los riesgos ambientales y sociales.

La vinculación de los procesos participativos a través del acercamiento e información sobre el proyecto y sus implicaciones a las autoridades regionales, municipales, representantes comunitarios a nivel municipal y comunidades étnicas (en caso de que hagan presencia en el sector), permite entre otros aspectos, aportar para la elección de la mejor alternativa, disminuir los procesos de corrección y reparación, eliminar los riesgos ambientales, garantizar una mayor equidad social o evitar costos innecesarios en tiempo y dinero, así como disminuir los conflictos y expectativas que se puedan generar en razón al desarrollo del Proyecto.

- **Área de Influencia Indirecta**

El día 11 de diciembre de 2013 se llevó a cabo en la alcaldía del municipio de Cimitarra la reunión informativa cuyo objetivo fue dar cuenta del diseño final de la alternativa autorizada por el MAVDT, los resultados del estudio de impacto ambiental y las medidas de manejo a implementar. A esta reunión asistieron (Tabla 3-79):

Tabla 3-79 Autoridades municipales y líderes comunitarios identificados

AUTORIDADES MUNICIPALES (AII)		AUTORIDADES LOCALES Y LIDERES (AID)	
Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
Samuel Soto Carreño	Alcalde	Diana Marcela Tobon	Presidenta de la Jac

⁹⁴ Ley 99 de 1993.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	212 / 273

AUTORIDADES MUNICIPALES (AII)		AUTORIDADES LOCALES Y LIDERES (AID)	
Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
Wendy Henao	Secretaría de Planeación	Blanca Betancur	Fontanera
Carolina Ramos	Secretaría de Obras públicas	Irene del Carmen Bravo	Conciliadora de la JAC
Jorge Iván Atuesta Cortes	Personero	Miguel Mariano Montes	Secretario de la Jac
Promotor de salud Puerto Araujo	Manuel Rodríguez	Flor Angela Cardona	Vicepresidenta Jac

Fuente: Ambiotec 2013.

Área de Influencia directa

El día 10 de diciembre de 2013 se llevo a cabo la socialización con la comunidad del área de influencia directa y los líderes comunitarios del Centro poblado de Kilómetro 28. Esta dio cuenta de los alcances técnicos y ambientales de la variante. En el Anexo No. 8 se presenta copia del acta de la reunión.

3.4.2 Dimensión Demográfica

- Área de influencia indirecta

Dinámica de Poblamiento histórica y tipo de población asentada⁹⁵


De acuerdo con la información consultada del Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 “Cimitarra, Social y participativa”, la unidad territorial municipal fue fundada en el año 1.536. El primer indicio de colonización se propició con el proyecto del ferrocarril del Carare, el 12 de Marzo de 1922, en un intento del gobierno por abrir el comercio a la explotación de la quina, el carbón y el petróleo, que ofrecían altas perspectivas de producción en la zona, en este proyecto se laboró hasta 1928 sin embargo no tuvo el impacto esperado, ocasionando que la mayoría de los obreros regresarán a sus lugares de origen, asentándose solo un pequeño grupo de ellos en la zona.

En 1936, se inicia el poblamiento y desarrollo de la región con la puesta en servicio en forma definitiva de la carretera Barbosa-Puerto Berrio, llegando gente de Antioquia, Boyacá y otras regiones del país. Aprovechando la nueva vía se propició la vinculación de antioqueños y gente de la costa pacífica.

Entre 1971 y 1980 se destaca el incremento de algunas explotaciones petrolíferas, condición que pudo incidir en el asentamiento humano como sucedió en otras poblaciones ubicadas sobre este corredor vial.

⁹⁵ Elaborado a partir de diagnóstico PBOT del Municipio de Cimitarra.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	213 / 273



Entre finales de los años 70's y mediados de los 80's la Región del Magdalena Medio, incluyendo el municipio de Cimitarra, sufrió los impactos de la violencia sociopolítica del país con los enfrentamientos entre grupos armados al margen de la ley y la fuerza pública, que trajo consigo muerte y desapariciones y por ende desplazamiento de algunos pobladores hacia otras regiones.

Durante el periodo 1982 a 1990, suceden importantes acontecimientos que contribuirían al desarrollo del Municipio: la subestación de intercomunicación eléctrica, iniciando la electrificación urbana y rural; la sede de la Empresa Colombiana de Telecomunicaciones TELECOM, adjudicándose las primeras líneas privadas y públicas. También durante este periodo, se construye el centro de acopio del IDEMA, se organizan las primeras asociaciones campesinas como el Comité de Ganaderos, la Asociación de Madereros y la Asociación de Trabajadores Campesinos del Carare ATCC.

Al crecimiento de la zona también contribuyó la llegada de empresas, la opción de movilización por la carretera Barbosa - Puerto Berrío y en general el tránsito en la vía de transportadores que demandaban y demandan servicios.

De acuerdo con la información suministrada por la comunidad las familias que se asentaron en el caserío son originarias de Antioquia de municipios como Puerto Berrío, Ituango, Maceo, Arboleda y San Carlos. Llegaron a la zona principalmente para trabajar en las fincas ganaderas del sector.

- **Área de influencia directa**
 - **Caracterización de Grupos poblacionales**

Si bien en el Área de Influencia Directa no se encuentra población indígena, afrodescendientes, Rom o Raizal; de acuerdo con los datos registrados en el Censo DANE 2005, en el municipio, el 8.4% se autoreconoce como negro o mulato y el 0.1 % como indígena. (Figura 3-43)

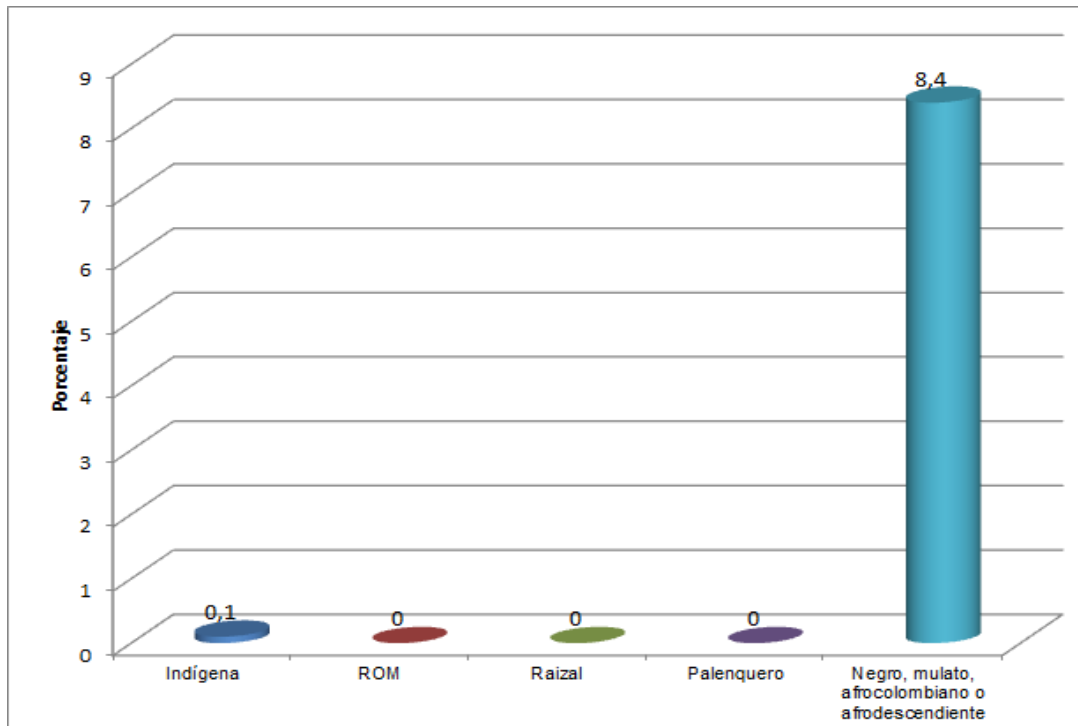
De acuerdo a la información consultada en el SIGOT (Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial) y el ICAHN (Instituto Colombiano de Antropología e Historia Nacional) en el mes de octubre de 2013, la observación de campo y las entrevistas realizadas, no se identifican territorios colectivos pertenecientes a comunidades étnicas en los municipios y veredas del área de influencia directa e indirecta.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	214 / 273

Figura 3-43. Pertenencia étnica



Fuente: DANE, 2005

Sin embargo, se identifica que los grupos poblacionales que se encuentran asentados en el área de influencia, son predominantemente colonos de los departamentos de Antioquia, Santander y Boyacá que se han trasladado a la zona en búsqueda de mejores oportunidades laborales, en el sector comercial y del transporte. En el área de influencia no se registran poblaciones afrodescendientes o comunidades indígenas legalmente constituidas.

– Dinámica poblacional

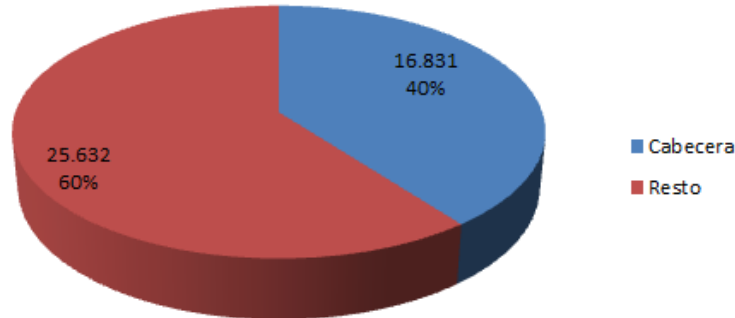
De acuerdo con las proyecciones poblacionales del censo DANE 2005 para el año 2013,⁹⁶ el municipio de Cimitarra cuenta con una población total de 42.468 habitantes de los cuales el 60% (25.632) se ubican en el área rural y el 40% restante (16.831) en la cabecera.

⁹⁶Información consultada de:

http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/Municipal_area_1985-2020.xls. octubre de 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	215 / 273	

Figura 3-44. Distribución población cabecera- rural de Cimitarra



Fuente: DANE (Censo poblacional 2005- Proyecciones 2013)

De la población que reside en el área rural (25.632 habitantes), solo el 1 % reside en el caserío de Kilometro 28 y corresponde a 250 habitantes aproximadamente.

Listado de Unidades Territoriales Afectadas , Poblacion total y demografia.

De acuerdo con el diseño y los recorridos en campo se identificó como AID el centro poblado Kilometro 28 ubicado en la vereda San Juan de la Carretera, donde se manifestarán los impactos generados por las actividades de construcción y operación.

A continuación, se consigna la información sobre población total afectada para la unidad territorial (en adelante UT) que enmarcan el AID del proyecto, esta información fue recolectada a través de entrevistas a los presidentes de Juntas de acción comunal (en adelante JAC). La información acerca de la población afectada, corresponde a los consolidados de las encuestas aplicadas a los hogares que se encuentran dentro del área de influencia directa del proyecto, uno de los hogares encuestado se negó a brindar información sobre los miembros del hogar por lo cual no se incluye su información y un hogar unipersonal no pudo ser localizado, los vecinos informaron que se trataba de un jornalero que trabajaba en otras veredas y llegaba cada mes a la casa.


Tabla 3-80 Listado unidades territoriales-población total y afectada/sexo/edad

Municipio	Unidad Territorial	Población Total*	Población afectada		Sexo		Grupos de edad			
					F	M	0-5	6-17	18-65	Mas de 66
Cimitarra	Kilómetro 28	250	160	80%	80	80	20	42	94	4

Fuente: Ambiotec 2013

Se puede observar que para kilómetro 28 entre la población del AID predomina el grupo entre 18-65 años con 94 habitantes, seguido por el grupo entre 6-17 años con 42 habitantes. En menor proporción, se encuentran los grupos entre los 0 y 5 años con 20 habitantes y los mayores de 66 años con 4 personas. En cuanto a la distribución por sexo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	216 / 273



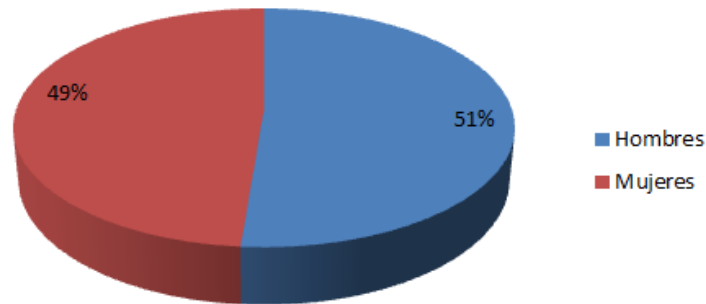
CONCESIONARIA
RUTA DEL SOL
S.A.S.
Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

se encuentra que en kilómetro 28 se mantiene una proporción similar 50% para cada uno de los sexos (**Tabla 3-80**)

- Composición por edad y sexo.

Según los datos registrados por el DANE para 2013, la población del municipio de Cimitarra no existe una diferencia notable en la distribución para los grupos por sexo, la conformación de la población se mantiene en términos generales proporcional, siendo el 51% de la población hombres y el restante 49% mujeres. (**Figura 3-45**)

Figura 3-45. Distribución de población por sexo



Fuente: DANE (Censo poblacional 2005- proyecciones 2013)

Tabla 3-81 Distribución poblacional por edad y sexo- Cimitarra

Figura 3-46. Distribución de población por sexo y grupos de edad- Cimitarra

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

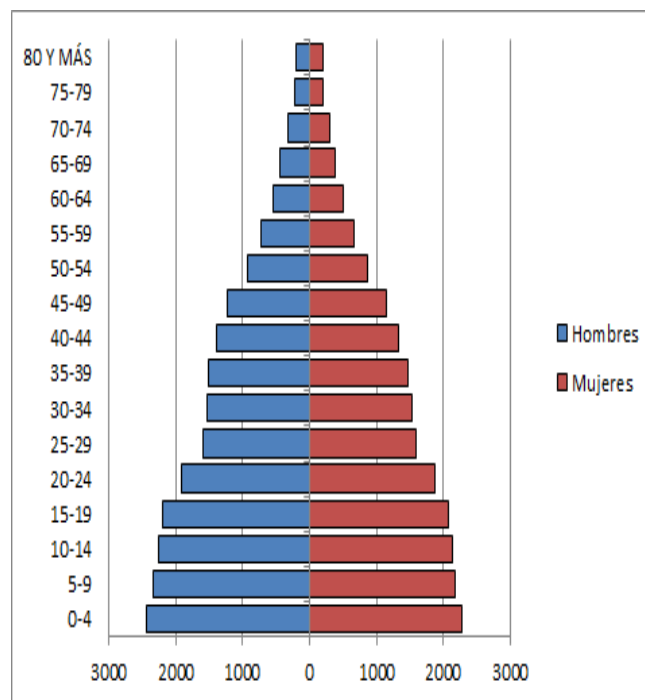
CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	217 / 273

Rango de Edad	Hombres	Mujeres	Total	%
0-4	2.426	2.271	4.697	11
5-9	2.324	2.179	4.503	11
10-14	2.259	2.130	4.389	10
15-19	2.182	2.080	4.262	10
20-24	1.918	1.866	3.784	9
25-29	1.587	1.581	3.168	7
30-34	1.538	1.537	3.075	7
35-39	1.512	1.474	2.986	7
40-44	1.397	1.318	2.715	6
45-49	1.229	1.142	2.371	6
50-54	929	856	1.785	4
55-59	731	670	1.401	3
60-64	552	498	1.050	2
65-69	433	387	820	2
70-74	330	292	622	1
75-79	227	210	437	1
80 Y MÁS	197	201	398	1



Fuente: DANE (Censo poblacional 2005- Proyecciones 2013)

Con relación a la distribución quinquenal, se tomaron datos del Departamento Nacional de Estadística DANE con proyecciones 2013 para el municipio Cimitarra y el análisis poblacional por grupos de edad se realizó de manera porcentual indicando los rangos donde se presenta la mayor y menor concentración. De acuerdo a lo anterior, se encontró que los rangos de edad que mayor proporción son los comprendidos entre los 10 a 14 años y de los 15 a 19 años, sumando entre los dos el 20% del total de la población, entre los de menor presencia se identifican los rangos de edad comprendidos entre los 70 a 74, 75 a 79 y mayores de 80 años con el 1% de representatividad cada uno. (Ver Tabla 3-81 y Figura 3-45)

- Tendencia de crecimiento poblacional

De acuerdo con los datos del DANE, las proyecciones de población permiten conocer la probable evolución cuantitativa de la población, para el municipio de Cimitarra se tomó como base los datos obtenidos por las proyecciones del DANE 2005 de crecimiento poblacional entre los años 2003-2013, donde se observa un crecimiento del 76% (10.180 personas) en este periodo de tiempo, con un crecimiento anual del 8% al 10% aproximadamente. (Figura 3-47)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA

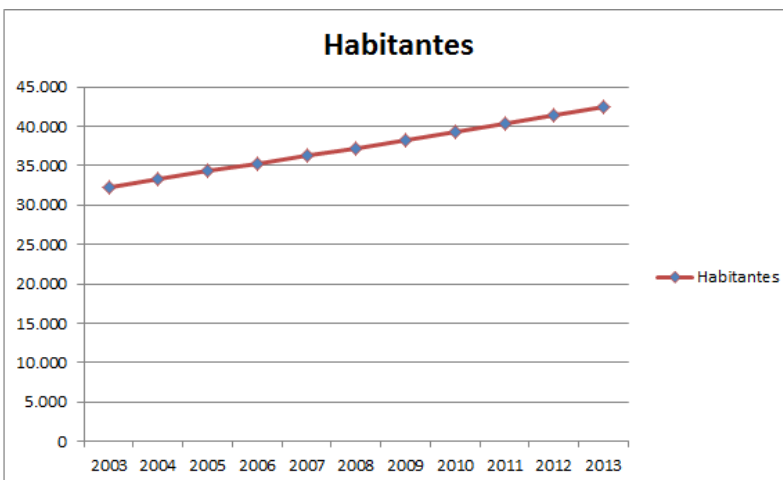


Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	218 / 273

Figura 3-47. Proyección de población Cimitarra 2003-2013

Año	No de habitantes
2003	32.283
2004	33.295
2005	34.293
2006	35.283
2007	36.248
2008	37.227
2009	38.231
2010	39.249
2011	40.299
2012	41.375
2013	42.463



Fuente: DANE (Censo poblacional 2005- Proyecciones 2013)

Para el AID, de acuerdo con la información suministrada por la presidenta de la JAC de Kilómetro 28, anualmente al caserío llegan un promedio de 3 o 4 familias a vivir. Estas llegan por que el jefe de hogar ha conseguido trabajo en las fincas del sector.

- Población económicamente activa (PEA)

En el municipio el rango de edad entre los 10 a 55 años corresponde al 89% (37.735 habitantes) de la población, concentrando un alto porcentaje de Población en Edad para Trabajar (PET.⁹⁷) La población económicamente inactiva de acuerdo a su distribución etaria corresponde al 11% (4.728 habitantes)

En el AID se identifica que para Kilometro 28 hay un total de 156 habitantes de los cuales 115 (73%) se encuentran dentro de la población económicamente activa. El resto de la población corresponde a personas incapacitadas para trabajar, jubiladas, miembros de la tercera edad, estudiantes y amas de casa en su mayoría.

- Patrones de Asentamiento

La conformación espacial del caserío Kilómetro 28 al igual que otros centros poblados de la zona es articulado por la construcción y la pavimentación de la carretera. Las viviendas se encuentran espaciadas entre 5 o 10 metros la una de la otra, y se encuentran a ambas márgenes de la vía. No cuenta con equipamientos sociales de ningún tipo y el colegio se ubica a 500 m por la carretera a Caño Dorado.

⁹⁷ Rangos de edad comprendidos entre los 10 a mayor de 55 años. Ministerio del Trabajo Colombia. Observatorio del mercado de Trabajo. Agosto 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	219 / 273

- Condiciones de Vida

El análisis de condiciones de NBI para el caserío de Kilometro 28 se mantiene las tendencias que se presentan para el sector rural del municipio de Cimitarra.

La metodología de NBI busca determinar, con ayuda de algunos indicadores simples, si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas. Los grupos que no alcancen un umbral mínimo fijado, son clasificados como pobres. El indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas, NBI, contempla: vivienda inadecuada (V.I.); servicios inadecuados (S.I.); hacinamiento crítico (H.C.); inasistencia escolar (I.E.); dependencia económica (D.E.) e indicador de miseria (M).

Tabla 3-82 Porcentaje de Personas con Indicadores de NBI

	Indicadores NBI						
	VI	SI	HC	IE	DE	NBI	M
Total Municipio	12.73%	9.30%	20.81%	6.50%	22.20%	45.74%	20.06%
Cabecera	3.58%	5.15%	18.61%	3.06%	15.03%	32.69%	10.89%
Resto	18.97%	12.13%	22.31%	8.85%	27.09%	54.64%	26.31%

Fuente: DANE, 2010

La economía campesina genera muy bajo ingreso familiar y por tanto es donde se localiza la mayor parte de la población con necesidades básicas insatisfechas (54.64% de la población del Municipio), este bajo nivel de ingreso está determinado por dos factores, la baja productividad de sus cultivos y la adversa comercialización de los productos.⁹⁸


El 27.09% de las personas en el sector rural presenta dependencia económica, es decir los jefes de hogar que cuentan con más de tres personas a su cargo y que simultáneamente tienen una escolaridad inferior a tres años.

En la zona rural, el 54.64% de las personas tienen necesidades básicas insatisfechas, presentándose el más alto índice en vivienda inadecuada (18.97%) y hacinamiento crítico (18.61%).

Otro indicador igualmente importante son los servicios públicos: según el DANE, el 20.5% de las personas, no disponen de servicios públicos como agua, energía y alcantarillado.⁹⁹

⁹⁸ www.cimitarra-santander.gov.co/nuestroMunicipio

⁹⁹ Fuente: PBOT Cimitarra.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	220 / 273	

3.4.3 Dimensión Espacial

- Área de Influencia Indirecta

Servicios Básicos

- Servicio de Acueducto¹⁰⁰

En el Municipio de Cimitarra las coberturas de los acueductos ascienden a un 87.46% acueducto urbano, 21.62% acueducto rural.

El acueducto del casco urbano presenta grandes deficiencias en cuanto a la cantidad y calidad del servicio. La captación se realiza a través de dos bocatomas: Quebrada Agua Fría y Quebrada la Toroba

Tabla 3-83. Abastecimiento y Captación

Fuente	Captación	Estado	Capacidad Actual	Potencial	Tiempo Servicio
Quebrada Agua Fría	Bocatoma	Deteriorado	9 Lps	25 Lps	25 Años
Quebrada La Toroba	Bocatoma	Bueno	29 Lps	60 Lps	4 Años

Fuente: ESP-UIS
LPS: Litro/segundo

La bocatoma de la Quebrada Agua Fría se encuentra muy deteriorada y su rejilla que debería estar en el canal de aguas mínimas desapareció. El tubo de conducción se encuentra roto en varios de sus tramos. El cuerpo de la presa está quebrado en varias partes, presentado fugas por desgaste.

El agua que se toma de la bocatoma de la Quebrada La Toroba es de color amarillo ó amarillo-marrón, dependiendo del grado de concentración de las partículas en suspensión. Se cuenta con un desarenador, pero al salir el agua llega a una Ye, en la que se une con el agua proveniente de la Quebrada Agua Fría.

La conducción se realiza por gravedad, en una tubería de 10 pulgadas, con las características que se ilustran en la Tabla a continuación

Tabla 3-84. Conducción

Conducción	Por Gravedad
Ø Tubería	10 Pulgadas Pvc
Estado	Bueno
Longitud	4500 Mts Quebrada Agua Fría
Longitud	7000 Mts Quebrada la Toroba

¹⁰⁰ Plan de desarrollo municipal de Cimitarra 2012-1015, PBOT Municipal, Diagnostico.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	221 / 273



Fuente: ESP-UIS

- Alcantarillado

El sistema de alcantarillado en la zona urbana es de tipo combinado: el 80% de la tubería es de 24" (en concreto), tiene alrededor de 18 km y 164 pozos de inspección.

Este sistema tiene muchas deficiencias de tipo técnico, calidad de los materiales, falta de mantenimiento, tramos totalmente obstruidos y en el momento se presentan inundaciones por aguas lluvias en los sectores bajos como las urbanizaciones La Fontana, Villa del Río, la bomba en la salida a Puerto Berrío, Brisas del Guayabito, Pueblo Viejo, entre otros.

La longitud del alcantarillado es el 85.59% de la longitud de la malla vial del casco urbano, las dimensiones de la tubería van desde 8" a 36" pulgadas.

A nivel urbano el sistema de alcantarillado cuenta con cuatro fuentes receptoras

Tabla 3-85. Fuentes receptoras

Nombre	Número de descargas	Grado de contaminación
Río Guayabito	9	Alto
Quebrada Agua Fría	1	Alto
Caño La Arrocera	No determinadas	Regular
Caño La Chorrera	No determinadas	Bajo

Fuente: Equipo UIS

A la Quebrada Agua Fría se arrojan aguas de algunos sectores de los barrios Centro y Estadio, a lo largo de la Avenida La Paz, aumentando sus caudales. En la Urbanización La Fontana y el Barrio Villa del Río se recibe a diario la contaminación manifiesta en los olores, aumentando cuando la quebrada se desborda e inunda estas áreas.

Al finalizar las carreras 7,9,10 y 12 en el sector del antiguo matadero, el nivel de contaminación es mayor pues el río cuenta con una playa aproximada de tres metros que hace que las aguas negras se estaquen generando focos contaminantes de consideración.

Otras fuentes receptoras, la constituyen tres caños, naturales que atraviesan el casco urbano, los cuales presentan dos tipos de intervenciones: cerramiento en gaviones y pequeños tramos en muros de concreto.

En época de lluvia, se presentan inundaciones por el aumento del caudal afectando las zonas aledañas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	222 / 273

- **Disposición de residuos**

La entidad administradora es la Empresa de servicios Públicos. La recolección de basuras se realiza en el casco urbano y los centros poblados. El transporte se realiza a través de un vehículo compactador y ocasionalmente se cuenta con una volqueta del municipio.

Se cuenta además con el relleno sanitario, el municipio ha implementado un Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos, de igual forma cuenta con una planta de compostaje que actualmente no está operando.

- **Alumbrado público y domiciliario**

En el municipio de Cimitarra el servicio de energía eléctrica es prestado por la empresa ESSA. El cubrimiento de la cabecera Municipal es de un 100% y de un 98 % en los corregimientos pero se presentan interrupciones frecuentes cuando hay vientos o lluvias de moderadas a fuertes.

- **Gas**

El 100% de las viviendas del municipio se abastecen de gas propano o GLP (gas licuado del petróleo), el cual es suministrado a la comunidad por medio de cilindros de 20, 40 y 100 libras a través de empresas como GASUR y GASAN. Aunque el municipio posee zonas de explotación de gas y lo atraviesa el Gasoducto Centro Oriente, no ha sido posible la adquisición del gas natural para la comunidad.

- **Telefonía**

El servicio de telefonía, se caracteriza por la presencia de empresas como Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP, TELECOM, quien posee una oficina que opera como Centro Integral de Atención Personalizada CIAP. En el municipio se encuentra instalada una central con capacidad de 2.000 líneas, de las cuales 1461 equipadas y 962 líneas telefónicas se encuentran en servicio. En la zona rural debido a la topografía y sus grandes extensiones, no ha sido posible llegar con el servicio, afectando los procesos sociales y económicos.

Otros servicios prestados son la telefonía celular, teniendo presencia de empresas como MOVISTAR Y CLARO, que prestan su servicio a la comunidad.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	223 / 273	

Servicios Sociales

Salud¹⁰¹

A nivel local el municipio de Cimitarra cuenta con un hospital, ESE Hospital integrado San Juan de Cimitarra ubicado a un kilómetro del casco urbano, está clasificado en el primer nivel y es el principal centro de atención con que cuenta el municipio; atiende personal de EPS, ARS y vinculados, es decir las personas que no se encuentran en ningún sistema de seguridad en salud. Entre los servicios que ofrece se encuentran: consulta externa, consulta semanal especializada (un Obstetra que viaja cada ocho días), Odontología, Nutrición, Promoción y Prevención, Radiología, Vacunación, Laboratorio Clínico y Enfermería. Aún cuando es del primer nivel, el hospital realiza actividades del segundo nivel como cirugías (cesáreas, ligaduras de trompas y apendiseptomía). En la zona rural hace presencia a través del Programa de Atención Básica, en donde a través de brigadas se realizan actividades como odontología, consulta externa y nutrición.

De acuerdo a las cifras del Ministerio de Salud y Protección Social¹⁰² para el año 2012, la cobertura total en salud del municipio es del 68%, del cual el 84% pertenecen al régimen subsidiado de salud y el 16% al régimen contributivo, a través de empresas aseguradoras como Solsalud EPS y Coosalud Ltda, Salud Vida, Caprecom, Avanzar Médico, y Saludcoop¹⁰³.

- **Educación¹⁰⁴**

El sistema educativo del municipio de Cimitarra es centralizado, por lo tanto muchas de las acciones dependen de la Secretaria Departamental de educación y del nivel nacional a través del Ministerio de Educación Nacional que como ente rector de las políticas educativas traza los lineamientos generales para la prestación del servicio educativo.

En la actualidad el Municipio cuenta con cuatro Instituciones Educativas y 11 centros oficiales, dos instituciones en la zona urbana y dos instituciones en la zona rural además de 11 Centros Educativos oficiales. En el nivel privado se cuenta con dos Instituciones privadas, un Centro de Educación Preescolar privado y para la atención de Educación Superior el centro de estudios regionales superiores CERES.

Los índices de matrícula en el Municipio Cimitarra Santander en el año 2008 fueron un 77% en Educación básica primaria, un 13% en Básica secundaria, un 1,2% en Educación Media y un 8% en educación preescolar, total de estudiantes del sector rural matriculados fue de 3598.

Para el año 2009, la matrícula en Educación Básica Primaria disminuyó significativamente bajando a un 55,5% debido al tardío nombramiento de docentes por parte de la Secretaría de Educación Departamental; no obstante se incrementó la Educación básica secundaria

¹⁰¹ PBOT Cimitarra

¹⁰² Ministerio de Salud y protección Social 2012. Dirección de Operación del Aseguramiento.

¹⁰³ Información consultada En Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 “ Ciimitarra, Social y participativa”

¹⁰⁴ Plan de desarrollo municipal Cimitarra 2012-2015

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	224 / 273

en un 36% debido principalmente a el subsidio de transporte escolar otorgado por el Municipio a varias comunidades rurales y al mejoramiento de los restaurantes escolares cubriendo mayor número de niños, el índice en preescolar bajo al 7,4%, mientras que en Educación Básica se mantuvo estable. El total de estudiantes matriculados en el Sector rural durante este año fue de 4626. En el año 2010, volvió a incrementarse la Educación Básica Primaria subiendo a un 69,4%, pero bajo la Educación Básica secundaria situándose en un 20%, preescolar subió levemente a un 8,6% y la Educación media subió a un 1,6%. El total de estudiantes para este año fue de 3748 este leve incremento de la matrícula se debió en gran parte al nombramiento oportuno de docentes en las escuelas donde faltaban.

En el año 2011 la matrícula en el sector rural de Cimitarra bajo considerablemente a 3626 estudiantes, manteniéndose alto el porcentaje en Educación Básica Primaria (67,5%); la educación básica secundaria en un 20,6% se incrementó el índice de matrícula en preescolar 9,7% y Educación Media subió al 2%. El incremento en la Educación Media se debe a que muchos estudiantes de veredas se quedan en sus escuelas terminando su Bachillerato sin tener que emigrar a la parte urbana.

La deserción escolar en el Municipio en el 2008 fue del 9% la más alta registrada, en el 2009 bajo significativamente al 4% y volvió a subir en el 2010.

Del total de población en edad escolar (8.731) el Municipio cuenta por fuera de la cobertura el 13.5% equivalente a 1.181 niños y jóvenes, los cuales no han podido ingresar como consecuencia de la gran extensión territorial y la dispersión de la población con relación a los centros educativos existentes, además de la dificultad por las vías para el transporte escolar.

• Vivienda

Existen varios tipos de desarrollo de vivienda en el Municipio, uno compuesto por las urbanizaciones en las que la administración genero procesos de gestión de recursos para su construcción, otras que se desarrollan de forma espontánea por los ciudadanos que cuentan con los permisos respectivos de la oficina de planeación municipal, y una vivienda caracterizada por procesos de autoconstrucción en desarrollos clandestinos cuya particularidad es no reunir las debidas condiciones de habitabilidad, esta última construida por la población de bajos ingresos, sin embargo estos sectores han sido objeto de algunas intervenciones en materia de dotación de servicios públicos y vías por parte de la entidad territorial pero que requieren mejorar sus condiciones de habitabilidad¹⁰⁵

De acuerdo con los datos del Censo DANE 2005, en el municipio se localizan 3.557 viviendas en la cabecera y 5.272 en el resto del municipio para un total de 8.829 viviendas en total; de esta población el 85% se ubica en casas, el 4% en apartamentos, y el 7% en cuartos u otras formas de vivienda; el promedio de personas por hogar en el municipio es de 3.7% y el 6.7% de los hogares desarrolla una actividad económica en su vivienda.

¹⁰⁵ Plan de desarrollo municipal 2012-2015

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	225 / 273

• **Recreación¹⁰⁶**

Para el sector deporte y recreación, el Municipio realiza actividades de mantenimiento, mejoramiento y construcción de equipamientos deportivos, además de realizar actividades deportivas y recreativas que involucran a la población urbana y rural tanto de aficionados como deportistas. Dentro de las instalaciones deportivas en el área Urbana figuran los siguientes escenarios deportivos.

Villa Olímpica Municipal que está conformada por los siguientes escenarios deportivos: Una piscina para adultos, Una piscina para niños, Una cancha de futbol, Un polideportivo, Una cancha de baloncesto, Dos canchas de tejo largo, Una cancha de mini tejo, Un parque recreacional para niños.

Los escenarios deportivos existentes en la zona rural están ubicados en los corregimientos y la mayoría en el área deportiva de las sedes educativas, los cuales se encuentran relacionados así:

- 1) Polideportivo Cruce de santa rosa
- 2) Polideportivo Guayacanes
- 3) Polideportivo la Terraza
- 4) Polideportivo Palmas del guayabito
- 5) Polideportivo Puerto Araujo
- 6) Polideportivo Sinaí
- 7) Polideportivo Km 17
- 8) Polideportivo primavera
- 9) Polideportivo Puerto Olaya
- 10) Polideportivo Traviata
- 11) Polideportivo Jazmín
- 12) Polideportivo Campo Seco
- 13) Polideportivo Dos Hermanos
- 14) Polideportivo San Fernando
- 15) Polideportivo la Verde.

También se cuenta con 3 canchas de futbol distribuidas así: Cancha de futbol puerto Araujo, Cancha de futbol puerto Olaya, Cancha de futbol san Fernando.


• **Infraestructura de transporte y características de movilidad¹⁰⁷**

Cimitarra cuenta con aproximadamente 848 Km de Carreteras distribuidos en (10.29%) de red primaria, (4.34 %) de red secundaria, (85.37%) de red terciaria.

El Municipio está ubicado entre la vía que conecta a Puerto Araújo-Cimitarra – Landázuri-Vélez-Barbosa, corredor importante para la región ya que permite conectar a la Troncal del Magdalena Medio con la Troncal Central que lo comunica con la Capital de la

¹⁰⁶ Plan de desarrollo municipal 2012-2015

¹⁰⁷ Tomado PBOT Cimitarra

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	226 / 273	

República (Santa Fe de Bogotá), la Dorada Caldas, Barrancabermeja y otros destinos del País.

De acuerdo con la información consultada en el Plan de Desarrollo 2012-2015 “Cimitarra, Social y participativa”, El sostenimiento y ampliación de la infraestructura vial de Cimitarra tiene altos costos para el Municipio por la dificultad de llegar a toda el área rural. La accesibilidad vial es muy precaria al igual que la infraestructura de obras de arte, que se dañan frecuentemente sobre todo en épocas de invierno.

Cimitarra posee unas vías de la red primaria, secundaria y terciaria que se encuentran priorizadas a continuación

- Vía Puerto Araujo – Cimitarra – Landázuri-Barbosa: Esta vía, Nacional, es el principal acceso al casco urbano del Municipio. Esta vía contribuye a la comunicación entre la Troncal del Magdalena Medio y la Troncal Central en la parte sur del Departamento al extenderse hasta Barbosa.
- Vía Puerto Olaya-Troncal del Magdalena Medio: Representa gran importancia para la economía, comunicando el Municipio a través de Puerto Berrío- Puerto Olaya con las principales ciudades del País.
- Vía Troncal del Magdalena Medio: Esta es la vía de más importancia de la zona puesto que forma parte de la red primaria del País en sentido Sur – Norte, su desarrollo dentro del Municipio inicia en el cruce Zambito, Proveniente desde Puerto Boyacá y se dirige paralela al Río Magdalena hasta la intersección con la vía que viene de Puerto Olaya, pasando por Puerto Araujo, se dirige hasta el límite del Municipio en la Quebrada Puerto Parra para continuar hacia el norte del País.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	227 / 273

- **Área de Influencia Directa**
- **Servicios públicos**

Alcantarillado

El centro poblado de Kilometro 28 no cuenta con servicio de alcantarillado, las aguas residuales son arrojadas hacia la parte posterior de las casas por medio de zanjas. Como tal la vía cuenta con drenajes de aguas lluvias y alcantarillas, hacia las que fluyen las aguas servidas frente a la ausencia de un sistema organizado para tal fin.

Fotografía 3-46 Zanja De Drenaje De Aguas Servidas De Las Viviendas



Fuente: Ambiotec 2011

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	228 / 273

Fotografía 3-47 Obras de drenaje de la vía actual con presencia de aguas servidas.



Fuente: Ambiotec 2011

Disposición de residuos

El caserío de Kilometro 28 no cuenta con sistema de manejo de residuos sólidos a pesar de encontrarse muy cerca del corregimiento de Puerto Araujo. El 88% de la población utiliza la quema como sistema de manejo de residuos, por su parte el 12% dispone sus basuras a cielo abierto. Esta disposición de residuos a cielo abierto genera malos olores y problemas de salud pública.

Acueducto


De acuerdo con la información suministrada por la población de la zona, se encontró que el 93% de las viviendas cuentan con servicio de acueducto veredal y el 7% con pozo profundo propio. El sistema de acueducto consiste en un pozo perforado del que se bombea agua hacia un tanque elevado ubicado en la finca la Nena al costado occidental del vía. Fue construido en el año 1999 y financiado por la alcaldía de Cimitarra. El servicio de acueducto se presta diariamente de 6-10 am y de 4-7 pm, para la comunidad tiene un costo de \$ 6000 mensuales.

El diseño de la variante afecta la infraestructura del pozo profundo, que se encuentra a pocos metros de la vía nacional, para la restitución de este se debe tener en cuenta que la mayoría de las viviendas del caserío ubicadas en el sector son afectadas por el diseño de la variante.

Alumbrado público y domiciliario

El caserío de Kilometro 28 cuenta con un 100% de cobertura en servicio de energía, este es suministrado por convenio entre la Electrificadora de Santander – ESSA- y Empresas Públicas de Medellín -EPM-. Una pequeña parte de la población del centro poblado no cuenta con contador dentro de la vivienda por lo cual cancelan un cargo fijo por mes a E.S.S.A.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	229 / 273



El diseño de la variante contempla la afectación a postes y redes de energía que se encuentran paralelas a la carretera nacional.

Gas

Para el AID se cuenta con el servicio de gas propano el cual es utilizado la mayoría de los pobladores. Algunos miembros de la población manifiestan cocinar con leña cuando no se cuentan con los ingresos económicos suficientes para adquirir la pipeta de gas.

Telefonía

No se cuenta con el servicio de telefonía fija, la mayor parte de la población hace uso de telefonía móvil, principalmente de los operadores Claro y Movistar. El diseño de la variante no intercepta ninguna infraestructura telefónica.

Red Vial

La estructura vial urbana del centro poblado Kilometro 28 está constituida por la troncal a la costa. Esta troncal permite la comunicación del centro poblado con la cabecera municipal de Cimitarra, con Puerto Boyacá y Puerto Berrio en Antioquia lugares de donde provienen parte de sus habitantes. Puerto Berrio es la cabecera urbana hacia la que más se desplazan para abastecerse de insumos, víveres y atención en salud. Si bien Cimitarra es la cabecera municipal, esta se encuentra a mayor distancia y costo de desplazamiento para los habitantes que los dos lugares anteriormente mencionados.

De la troncal se desprenden tres accesos carreteables, dos a derecha y uno a izquierda. De ellos el de mayor relevancia es el ubicado al suroriente de la vía que conduce a aproximadamente a 11 fincas (La Ponderosa, Texas, Voráquine, Aguilitas, San Sebastián, Popalito, Socorro, Tres A, La Fortuna, La Reforma – Popalito.), así como a un caserío de aprox. 10 viviendas y una escuela rural, zona hacia la cual se presenta una alta movilidad del personal que vive en el caserío sobre la vía y se desplaza hacia las fincas, así como de estudiantes (aprox. 40) hacia el centro educativo, debido a esto, en este acceso se realizó un aforo. El aforo se llevo a cabo durante tres días, dos entre semana y uno en fin de semana, en domingo que es el de mayor movilidad para las personas que trabajan en fincas; cada día se llevaron a cabo durante 12 horas continuas en horario diurno de 6 am a 6 pm. Lo anterior a fin de identificar de acuerdo al tipo de movilidad presente, las respectivas medidas de manejo a incluir en el Plan de Manejo Ambiental.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	230 / 273

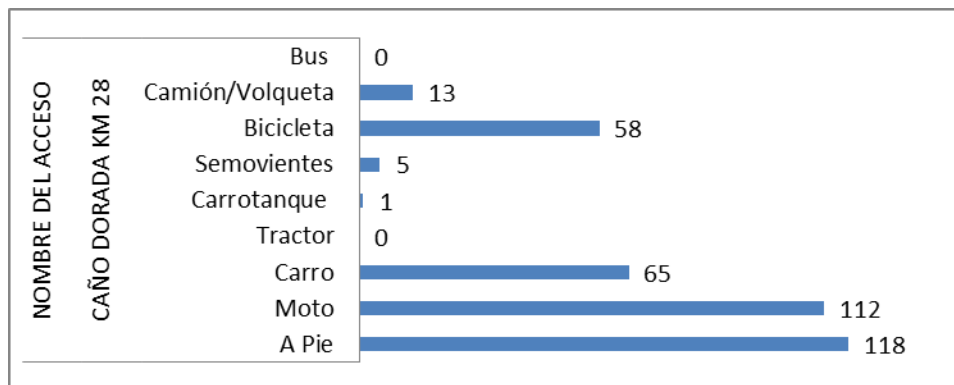
Tabla 3-86. Características del acceso veredal

Acceso Carretera a Caño Dorada					
	Coordenadas				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0988569</td> <td>1289501</td> </tr> </tbody> </table>	Este	Norte	0988569	1289501
	Este	Norte			
0988569	1289501				
Características físicas					
<p>Este acceso queda ubicado en la parte suroriental del caserío y no se encuentra pavimentado, este es el acceso a la escuela rural y al caserío de la parte interna. Su estado es regular.</p>					

La caracterización del aforo, tuvo el siguiente resultado para el acceso identificado:

Según los datos obtenidos se puede observar que la vía es de alta movilidad en donde lo que circula más frecuentemente es las personas a pie (118 personas) seguido por las motos (112 personas). Los carros y bicicletas presentan datos cercanos con 65 y 58 usuarios respectivamente. Camiones Semovientes y Carrotanques se presentan en baja medida en este acceso.

Figura 3-48. Tipo de movilidad. Ingreso a Caño Dorada



Fuente: Datos Aforo realizado por Ambiotec LTDA

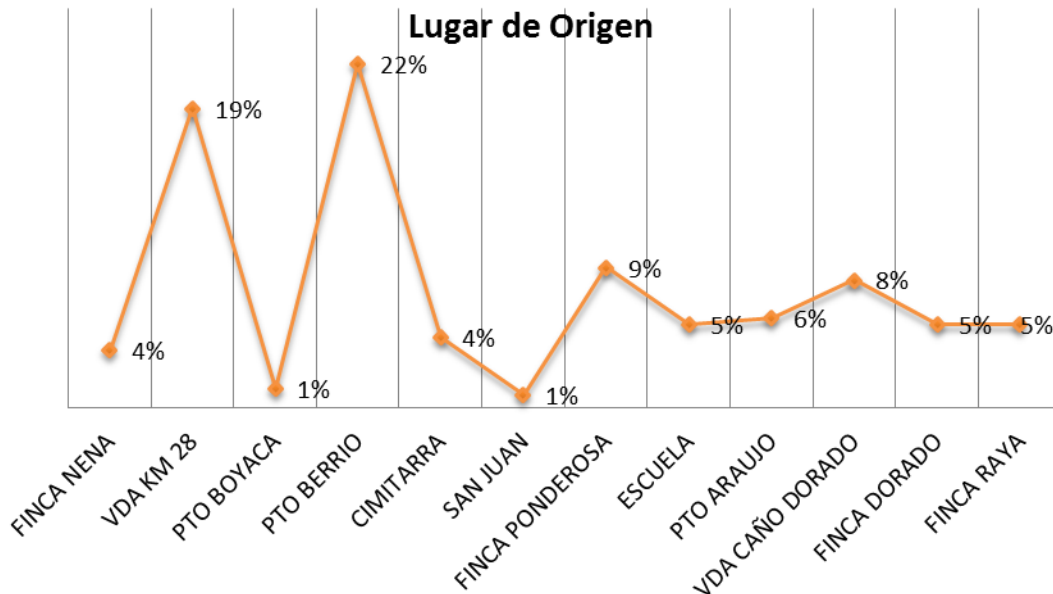
Con respecto a los lugares de origen, se encuentran en un alto porcentaje el municipio de Puerto Berrio con el 22%, seguido por el caserío Kilometro 28 con el 19%. En menor medida la finca Ponderosa y la vereda Caño Dorado con 9% y 8% respectivamente. Con un 5% está la Finca Raya, Finca Dorado y la escuela. Finalmente con 1% San Juan y Puerto Boyacá.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



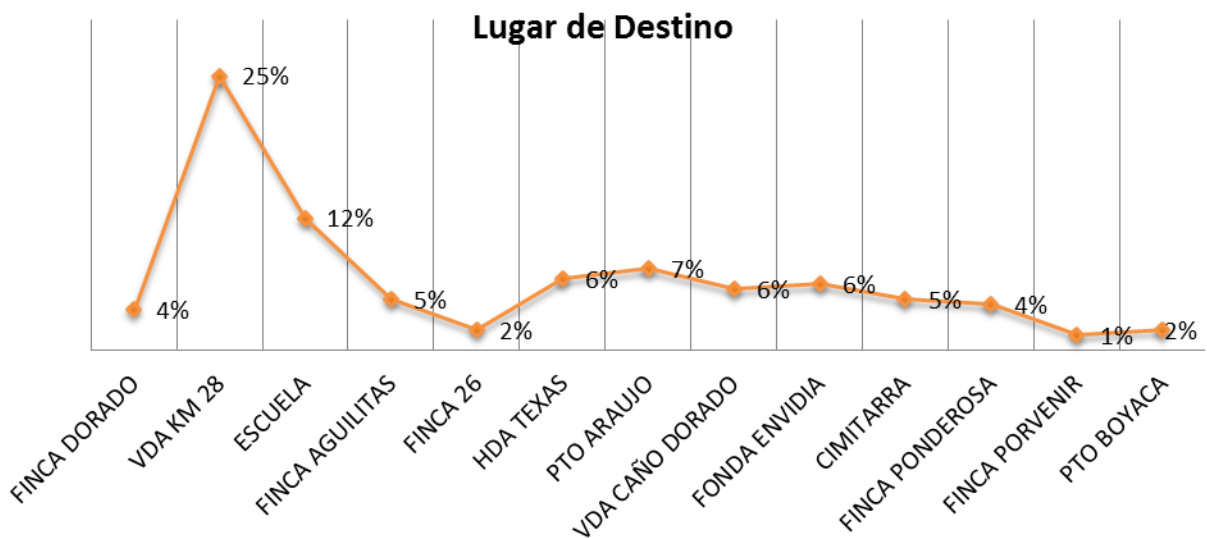
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	231 / 273

Figura 3-49 Lugar de origen de los vehículos



Fuente: Datos Aforo realizado los días 16, 19 y 20 de mayo de 2013 por Ambiotec LTDA

Figura 3-50 Lugar de destino



Fuente: Datos Aforo realizado los días 16, 19 y 20 de mayo de 2013 por Ambiotec LTDA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	232 / 273

Los datos del lugar de destino muestran que el destino principal es el Caserío Kilómetro 28 con 25%, seguido por la Escuela con el 12%, le sigue con un 7% las personas que se dirigen al Centro Poblado de Puerto Araújo. Hacienda Texas, Caño Dorado y Fonda Envidia cuentan con el 6% cada una y con el 5 % Finca Aguilitas y Cimitarra. Finalmente se encuentran Finca Dorado, Finca 26, Finca Ponderosa, Finca el Porvenir y Puerto Boyacá.

El paso de la variante genera afectación sobre el ingreso a Caño Dorada y para este impacto se establecerán las adecuadas medidas de manejo.

Servicios Sociales

Educación

El centro poblado cuenta con el centro educativo rural San Bernardo que presta el servicio de básica primaria en el que estudian 40 niños. De estos, 35 acuden desde el caserío sobre la vía.

Se encuentra ubicado a aproximadamente 400 metros sobre el acceso que conduce a las fincas del costado suroriental del caserío. La infraestructura de la escuela no es afectada por el diseño de la variante.

Fotografía 3-48 Centro educativo rural San Bernardo




Fuente: Ambiotec 2011.

Vivienda

De acuerdo con el SISBEN de Cimitarra, para 1999 la zona rural contaba con 3.477 viviendas para 3.991 familias, es decir el déficit es de 514 viviendas.

Según información presentada en el PBOT, el 36.6% de las viviendas rurales son inadecuadas, el 25.3% tienen hacinamiento crítico, el 25.9% tienen dependencia económica y el 37,2% tienen condiciones de miseria.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	233 / 273	

El tipo de infraestructura para vivienda que prima en el AID son casas de entre 20 y 30 metros cuadrados, con paredes en madera, pisos en cemento y techo en Zinc. Estas construcciones cuentan con poca planificación y el asentamiento en esta zona obedece principalmente a la necesidad de vivienda generada por la actividad pecuaria del sector. En el área de influencia se afecta un total de 43 viviendas ubicadas a bordo de la carretera nacional.

Salud

El centro poblado Kilometro 28 no cuenta con infraestructura para brindar servicios de salud a la comunidad. La comunidad manifiesta que la mayoría de los habitantes se desplazan para ser atendidos en el Municipio de Puerto Berrio por la cercanía y porque muchos de ellos provienen de esta zona contando con registro para su atención.

En el tema de afiliación a seguridad social, se encuentra que el 53% cuenta con un empleo formal por lo cual se encuentran vinculados al régimen contributivo y son atendidos a través de la EPS Saludcoop. El restante 47% pertenecen al régimen subsidiado, siendo atendidos por el SISBEN a través de IPS como Solsalud, Saludvida y Comfama

Recreación

La presidenta de la JAC manifiesta que los eventos recreativos que se realizan en el centro poblado son principalmente campeonatos de microfútbol y estos se llevan a cabo en la Hacienda el Morrón o en la Hacienda La Nena. También se celebran las fiestas tradicionales como el día del campesino, día de la madre y del padre, día del amor y la amistad.

El diseño de la variante no intercepta ninguna infraestructura recreativa.

Equipamiento comunitario

El caserío de Kilometro 28 se afecta el pozo profundo del acueducto mas no se afecta la parte del tanque elevado del mismo.

Medios de comunicación.

El centro poblado no cuenta con medios de comunicación establecidos como canales de televisión, periódicos o emisoras comunitarias, por lo que la información importante del centro poblado se hace circular por medio del perifoneo, volantes y carteleras. La población también manifiesta que a través de las reuniones de la JAC se informan del estado de los proyectos de la comunidad y de la información relevante para la población del sector.

3.4.4 Dimensión económica

- **Área de influencia Indirecta**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	234 / 273

Estructura de la propiedad

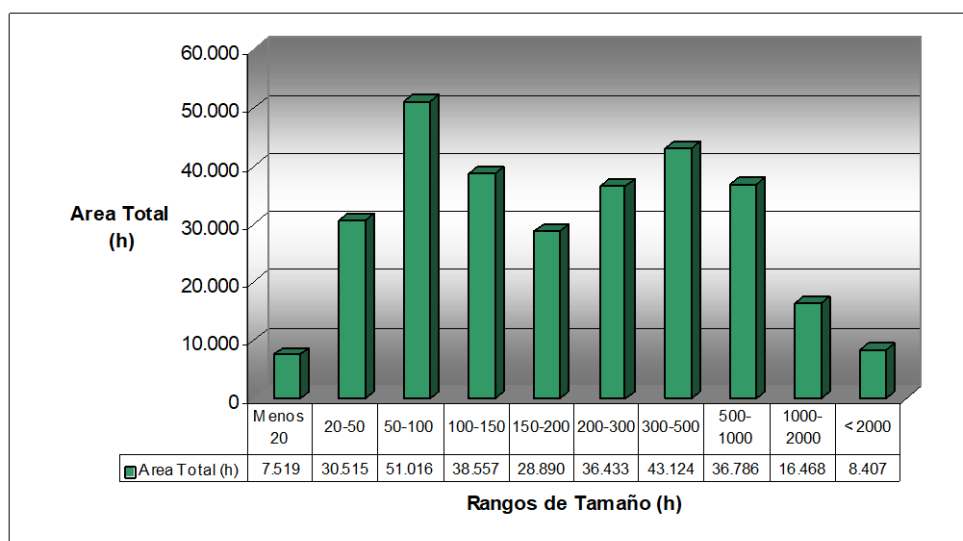
Según la información del PBOT de Cimitarra la distribución de la propiedad de los predios rurales del Municipio según datos oficiales del IGAC; se observa que existen registrados 4.292 predios rurales, de los cuales 1.885 que representan el 43.92% del total de predios, cuentan con extensiones menores a 20 hectáreas, ocupan 7.519,3 hectáreas que representan solamente el 2.53% del área predial rural. Existen 885 predios cuya extensión está entre 20 y 50 hectáreas, ocupan el 10.25% del área rural. En conjunto, existen 2.770 predios con extensiones menores a 50 hectáreas que representan el 64.54% de todos los predios rurales y solamente ocupan el 12,78% del área rural del Municipio.

Tabla 3-87. Tamaño de Predios Rurales


Rango (h)	Predios		Area Total	
	Número	%	Há	%
Menos 20	1.885	43.92	7.519,30	2.53
20-50	885	20.62	30.515,00	10.25
50-100	709	16.52	51.016,24	17.14
100-150	314	7.32	38.557,15	12.95
150-200	167	3.89	28.889,99	9.70
200-300	150	3.49	36.432,59	12.24
300-500	115	2.68	43.124,16	14.49
500-1000	52	1.21	36.785,50	12.36
1000-2000	12	0.28	16.468,24	5.53
Mas de 2000	3	0.07	8.407,18	2.82
Totales	4.292	100	297.715,35	100%

Fuente: IGAC. Cálculo SIG-UIS

Figura 3-51 Tamaño Comparativo de Predios



Fuente: IGAC. Cálculo SIG-UIS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	235 / 273	

En la **Figura 3-51** se observa que existen 332 predios con extensiones mayores a 200 hectáreas que representan el 7.73% del total de predios rurales y ocupan el 47.44% del área predial rural. En cuanto a la estructura predial rural existente, si se considera el tamaño de los predios predominantes se identifican tres zonas: la primera ubicada en el extremo oriental del municipio sobre el piedemonte y a lo largo de las faldas de la cordillera oriental, en la cual predominan predios menores a 50 hectáreas; la tercera ubicada en el extremo occidental del municipio, desde la margen derecha del Río Magdalena y hacia las riberas del Río Carare se localizan los predios de mayores extensiones existentes en el municipio salvo pequeñas áreas ribereñas donde se localizan actividades de pesca artesanal como en las veredas Los Morros, Vuelta Acuña y Tierradentro. Entre la primera y tercera zona se encuentra la segunda, en la cual se combinan la presencia de predios de medianas y pequeñas extensiones que van desde las 50 a las 500 hectáreas.

En la primera zona anteriormente señalada predomina la economía campesina, en la segunda área predomina la ganadería extensiva tradicional y en la tercera la ganadería extensiva mejorada; De acuerdo con la estratificación socioeconómica del municipio, en la zona campesina predomina el estrato uno mientras en las otras dos zonas se combinan los estratos uno y seis, coincidiendo con la zonificación propuesta. La cabecera municipal se localiza en la zona de economía campesina; está ubicada en las riberas del Río Guayabito en el piedemonte de la cordillera oriental, siendo un centro urbano prestador de servicios e intermediación comercial en pequeña escala y bajo nivel tecnológico cuya área de influencia es la zona campesina y parte de la zona de ganadería tradicional, al norte del Río Carare

Estructura productiva¹⁰⁸


La estructura económica del Magdalena Medio Santandereano se puede representar como un enclave petrolero que determina la generación y distribución del ingreso regional, el cual se rodea de una economía agraria tradicional (excepto palma africana) con predominio de la ganadería extensiva, acompañado de una franja de economía campesina y la pesca artesanal, lo cual da lugar para que en su territorio confluyan diferentes estructuras y relaciones sociales diferenciadas e independientes que solo se relacionan de manera tangencial en algunos segmentos de mercados, pero que no llegan a constituir un proceso de desarrollo autosostenido por fuerzas endógenas, sino una región caracterizada por profundas tensiones económicas, sociales y políticas entre diferentes racionalidades económicas, políticas y sociales que finalmente caracterizan la región como generadora de inmensa riqueza y pobreza signada por el conflicto social extremo.

Desde el punto de vista de la dotación de su base natural, el potencial productivo de la región también tiene diferencias importantes, en general la región no posee suelos de buena calidad, en su mayor parte solamente son aptos para la ganadería y actividades forestales, excepto las franjas de suelo de calidad III y IV que se pueden dedicar a palma

¹⁰⁸ Pbot Cimitarra



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	236 / 273



africana, caucho y algunos cultivos comerciales en pequeñas extensiones, requiriendo inversión en drenajes y corrección de la alta acidez de los suelos.

Desde el principio de la década de los noventa, la producción agrícola y la pesquera entran en una crisis que ha originado la disminución relativa de su importancia económica, la cual obedece a varias causas concurrentes y encadenadas entre las que se pueden contar el paternalismo de la Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol, las raíces culturales de los habitantes ribereños, la débil e ineficiente presencia de las instituciones estatales, las políticas monetarias y aperturistas neoliberales, y el conflicto armado, todo lo cual ha desestimulado la inversión productiva de empresarios locales y nacionales.

Esta crisis se manifiesta en situaciones como la caída de la producción agrícola, la ganaderización, la tala arrasadora de bosques, la lenta desaparición de la pesca artesanal, el deterioro del medio ambiente, el desempleo y la agudización del conflicto armado.

De la perspectiva de su base económica, la mayoría de los municipios de la región son considerados como rurales, ya que su modo de vida e ingresos están muy ligados al sector rural y a la explotación de los pocos recursos naturales que quedan, predominando las actividades extractivas y primarias cuyos productos no se transforman industrialmente, lo cual no permite acrecentar la generación de valor agregado.

Las actividades rurales han perdido su función tradicional de proveer alimentos básicos a los pobladores, en la medida que la producción de granos, de bienes de subsistencia tradicionales y productos pesqueros disminuye, a costa de la expansión de los pastos para una ganadería que sitúa la mayoría de los productos fuera de la región, sin que sus pobladores se beneficien de ello, desde el punto de vista alimentario y de ingresos para sostener su seguridad familiar.

La construcción de la troncal del Magdalena Medio, se constituye en uno de los factores recientes de mayor impacto para el desarrollo de la región, por cuanto permite la rápida conexión con los principales mercados del país, tanto al interior como con la costa Atlántica. Igualmente los proyectos de recuperación de la navegabilidad del Río Magdalena y la reconstrucción del ferrocarril se constituyen en verdaderos potenciales para mejorar la localización de la región en el contexto nacional.

Por ser un sistema de producción extensivo, por no transformar los productos básicos, esta actividad demanda mano de obra con escasa preparación, de tal manera que los ingresos que se generan por este concepto están al nivel del salario mínimo legal y con limitada seguridad social para los empleados.

Procesos productivos y tecnológicos.

Según informa la comunidad y el Plan de desarrollo municipal en la actualidad no se cuanta con proyectos productivos y tecnológicos para el área de influencia indirecta. Los esfuerzos actuales del municipio apuntan al mejoramiento de los servicios públicos y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	237 / 273

sociales con los que se cuenta actualmente, además de acompañamiento e inversión en pequeños proyectos agrícolas en la región.

Mercado laboral actual¹⁰⁹

En cuanto al empleo por actividad económica, la ganadería es uno de los renglones principales del municipio de Cimitarra, frente a su enorme importancia económica, la ganadería extensiva genera poco empleo directo ya que una finca mediana (de 200 – 300 hectáreas) se puede manejar con un mayordomo y dos vaqueros permanentes y alguna mano de obra ocasional; esta situación se refleja en los cálculos realizados por el DANE¹¹⁰ en 1993, cuando se estimaba que la agricultura y la ganadería generaban 2,589 empleos.

El nivel de desarrollo tecnológico de la ganadería es bajo, siendo extensiva tradicional en las áreas de economía campesina y en la zona ganadera tradicional y extensiva mejorada en la zona de nueva ganadería, a excepción de las actividades que se realiza en la Hacienda Las Camelias, que cuentan con alto contenido tecnológico (trasplante de embriones).

A continuación se muestran las actividades que son las principales fuentes de empleo para la población urbana y rural del municipio de Cimitarra.

Tabla 3-88. Población de 12 años y más ocupada por área según ramas de actividad de la empresa


Ramas De Actividad	Población Ocupada Total	Cabecera Municipal	Area Rural
Agricultura y Ganadería	2.589	273	2316
Pesca	29	1	28
Explotación Minas	65	46	19
Industria Manufacturera	237	163	74
Electricidad, Gas y Agua	12	11	1
Construcción	215	132	83
Comercio	511	407	104
Hoteles y Restaurantes	55	46	9
Transporte y almacenamiento	91	64	27
Sector Financiero	7	7	0
Actividades Inmobiliarias	40	29	11
Administración Pública	99	85	14
Enseñanza	116	91	25
Servicios sociales y Salud	57	46	11
Otras Actividades Comunitarias	58	51	7
Servicio Doméstico	679	82	597
Organizaciones Extraterritoriales	0	0	0
Sin Clasificación	2.507	712	1.795
TOTAL	7.367	2.246	5.121

Fuente: XVI Censo Nacional de Población y V de Vivienda, DANE, 1993

¹⁰⁹ PBOT Cimitarra

¹¹⁰XVI Censo Nacional de Población y V de Vivienda, DANE, 1993

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	238 / 273



CONCESIONARIA
RUTA DEL SOL
S.A.S.
Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Programas o proyectos previstos o en ejecución¹¹¹

Según informa el Plan de Desarrollo Municipal de Cimitarra, la alcaldía busca a apoyar a la población desarrollando programas técnicos y productivos. A continuación se mencionan los objetivos de algunos de estos.

Programa Administración, atención, control, y organización institucional para la gestión del estado: Desarrollar un programa anual de asistencia técnica en proyectos productivos a pequeños y medianos productores atendiendo a 1200 familias incluyendo población vulnerable.

Identificar, diseñar, gestionar y/o cofinanciar proyectos e iniciativas productivas que beneficien a 500 familias campesinas, incluyendo víctimas, vulnerables, etnias, población con discapacidad, en condición de pobreza extrema, en proceso de reintegración y/o población afectada por el proyecto ruta del sol.

Apoyar la adquisición y titulación de predios ante el INCODER a campesinos con sana y pacífica posesión de predio, población vulnerable, víctimas y etnias

Gestionar ante entidades financieras créditos para el desarrollo de proyectos productivos

Gestionar anualmente proyectos de emprendimiento agroindustrial

Realizar anualmente un programa de formación calificada para trabajadores en labores agropecuarias

Gestionar capacitación especializada en manejo técnico agropecuario.


Creación y fortalecimiento de la secretaria de agricultura en el Municipio de Cimitarra

- **Área de Influencia Directa**

Estructura de la propiedad

De acuerdo con la información recopilada en campo las personas asentadas en el caserío Kilometro 28 son en su mayoría mejoratarios (71%), en segundo lugar se encuentran los arrendatarios (20%) y en último lugar los propietarios (9%). Los pobladores del centro poblado se asentaron a orillas de la carretera nacional hace aproximadamente 25 años. La comunidad colona llegó al sector a trabajar en fincas pecuarias que se localizan en el sector.

¹¹¹ Plan de desarrollo municipal Cimitarra 2012-2015

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	239 / 273	

Procesos productivos y tecnológicos.

En la información suministrada por el municipio, los líderes comunitarios y la población no se detectó la planeación o implementación de procesos productivos y tecnológicos para el área de influencia directa.

Mercado laboral actual

De acuerdo con la información suministrada por la comunidad de la zona, el 58% de los jefes de hogar obtienen sus ingresos de la actividad como jornaleros en las fincas ubicadas cerca del caserío, en las cuales la actividad es pecuaria, un 23% se desempeña como empleado en las haciendas o en establecimientos comerciales de otras zonas. Hacia el costado oriente del centro poblado se ubica la mayor parte de las fincas que brindan empleo en la zona, así como el principal acceso sobre el cual se movilizan los trabajadores.

Sólo se identificaron 9 actividades comerciales, en donde la prima la venta de refrescos y víveres, también se identificó un restaurante y un montallantas.

Fotografía 3-49 Tienda de víveres Kilometro 28



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013

Programas o proyectos públicos y privados.

En el AID del proyecto, en el caserío de Kilometro 28 no se identificó la presencia de programas o proyectos que beneficien a la comunidad residente en la zona.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	240 / 273

3.4.5 Dimensión Cultural

- **Área de Influencia Indirecta**

Caracterización de comunidades no étnicas.

Cimitarra presenta una gran diversidad cultural que proviene de las diferentes corrientes migratorias que han llegado a la región aportando sus propias costumbres, entre ellas se encuentran: la paisa, la costeña, la chocona y la cundiboyacense. De las anteriores, existe una marcada influencia de los costeños, en su ambiente local, escuchar música a alto volumen en las calles, ser muy alegres y fiesteros. A pesar de que Cimitarra pertenece a la Provincia de Vélez, no existe arraigo por la música del interior, tradicionales de la región; los gustos musicales son variados: ranchera, vallenato, salsa, tropical, romántica, entre otros.

En el municipio se promueven los siguientes eventos culturales

Tabla 3-89. Eventos culturales

Evento Cultural	Fecha
Día Internacional de la mujer	8 de Marzo
Aniversario del municipio	22 de Abril
Feria Ganadera	Segunda semana de julio
Semana por la Paz	Última semana de Septiembre
Semana de la ciencia, la cultura, la creatividad	Última semana de octubre
Aniversario de la Casa de la Cultura	Segunda semana de Noviembre
Vacaciones recreativas	Última semana de noviembre y dos primeras de diciembre.


Fuente: Equipo UIS

Día Internacional de la mujer. Se realizan actividades culturales como danzas, poesía, canto y desfile de instituciones educativas. El evento se realiza desde hace cuatro años.

Aniversario del municipio. Se inicia el 21 de abril con una serenata. Como actividad principal se realiza un acto protocolario, en el cual se condecoran a personajes importantes de la región; también se presenta un desfile de comparsas, en donde las instituciones hacen un homenaje al municipio.

Feria Ganadera. Es una de las principales actividades del municipio y se realiza en la plaza de ferias; además incluye el Reinado de la Cultura, en el cual participan jóvenes de los municipios de: Puerto Berrío, Landázuri, Puerto Boyacá, Lebrija, Girón, Socorro y Cimitarra, entre otros; a su vez se tienen exposiciones artísticas en pintura y manualidades (trabajo en yeso y madera).

Semana por la Paz. Desfile con pañuelos y banderas blancas, acto religioso ecuménico y actos culturales (teatro y danzas). También las instituciones educativas, realizan conferencias sobre convivencia y valores.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	241 / 273	

Semana de la ciencia, la cultura, la creatividad y encuentro de la Red de Organizaciones Culturales para la Infancia y la niñez, ROCIN. Se dan a conocer las habilidades y valores culturales de los niños. Este es el segundo año en que se realiza esta actividad.

Aniversario de la Casa de la Cultura. Cada noche se desarrolla una expresión artística en particular (poesía, canto y danza). Se cierra el evento con un cóctel y exposición de pintura.

Vacaciones recreativas. Evento en el cual se enseña a los niños a jugar con la lectura, a trabajar en material de desecho y se realizan excursiones y salidas de reconocimiento.

Estas actividades son lideradas por la Casa de la Cultura, la cual se creó en 1998, con el propósito de fomentar, programar y reglamentar las diferentes actividades de tipo cultural. Entre los servicios que ofrece a la comunidad se encuentran el préstamo de libros a través de la biblioteca y el préstamo de trajes típicos.

Aún cuando la Casa de la Cultura se creó en 1998, lo cual ha permitido realizar eventos importantes durante diferentes épocas del año, se requiere de un mayor esfuerzo por parte de la administración y de la comunidad, dado que existen diversas necesidades: espacios culturales, dotación cultural, incentivos para motivar a los practicantes de la cultura y un mayor número de eventos, en donde se pueda integrar a la población de la zona rural.

A partir del presente año, se conformó el Consejo municipal de Juventudes, integrado por 25 jóvenes pertenecientes a los colegios del casco urbano, egresados, desempleados y campesinos, cuyas edades oscilan entre 14 y 26 años. Su objetivo es promover la formación integral de los jóvenes, contribuir con su desarrollo físico, psicológico, social y espiritual, lograr su vinculación en la vida del municipio, especialmente en lo social, económico y político.

Parroquia San José. Funciona desde el año 1953 y fue erigida como parroquia en 1968; ha tenido algunas remodelaciones pero conserva la estructura con la cual fue construida.


Caracterización de comunidades étnicas

En el área de influencia indirecta del proyecto no se identifica la presencia de comunidades étnicas

- **Área de Influencia Directa**

Caracterización de comunidades no étnicas

La población residente en el caserío denominado Kilometro 28 procede en su mayoría de centros poblados cercanos o municipios de Antioquia, siendo Puerto Berrío uno de los principales sitios de procedencia, no cuentan con prácticas comunitarias que generen una cultura propia integradora. Las actividades comunales que se desarrollan, son en su mayoría recreativas y corresponden a las fiestas tradicionales que se realizan a lo largo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	242 / 273	

del territorio nacional. Se cuenta con la JAC pero no se identifica ninguna otra dinámica que integre al conjunto de la población.

Existe una alta dependencia con las fincas del área por proveer empleo en la zona, son la razón por la cual las familias se mantienen en el sector.

Caracterización cultural comunidades étnicas

En la zona de influencia de las diferentes alternativas, no se evidencia presencia de comunidades indígenas o afro descendientes de acuerdo con información secundaria (PBOT) y a lo reportado por el Ministerio del Interior y de Justicia bajo oficio 10-43917-GCP-0201 en la cual refiere que en el corredor de Puerto Salgar a San Roque, correspondiente al proyecto ruta del sol sector 2, no se registran grupos étnicos. Esta certificación se puede consultar en el anexo 9.

3.4.6 Aspectos arqueológicos

El estudio de Prospección Arqueológica de los tramos 1,2,5,6 y 7 del proyecto Doble Calzada “Ruta del sol sector 2 ” realizado por CESAC (Centro de estudios sociales, arqueológicos y culturales), en Noviembre del 2010, con licencia de intervención No.1835 del ICANH, realizó prospección en sitios de importancia arqueológica del Municipio de Cimitarra en lo que corresponde a la zona de ubicación del caserío kilómetro 28, cuyos resultados permitieron establecer que no se hayan sitios de interés arqueológico en el sector. Esta certificación se puede consultar en el anexo10.

3.4.7 Dimensión político-Organizativa


- **Aspectos políticos**

Según el PBOT de Cimitarra, Kilometro 28 pertenece a la vereda de San Juan del Municipio de Cimitarra en el departamento de Santander. Se encuentra bajo la jurisdicción de Cimitarra y depende políticamente de esta administración municipal.

La estructura de poder y liderazgo en Kilometro 28 es la Junta de Acción Comunal en cabeza de la presidenta. Cuenta con una participación del 42% de la población identificada, aunque todos los pobladores la reconocen como el organismo político que establece las normas del lugar.

Presencia institucional y organización comunitaria

Según la información suministrada por la JAC, la dinámica institucional se encuentra centralizada en el Municipio de Cimitarra, en el caserío es la JAC quien tiene el mayor liderazgo y poder de convocatoria dentro de la comunidad. La asociación de padres de Familia también cuenta con varios representantes y es ampliamente reconocida dentro de la comunidad, aunque su intervención aplica casi solamente en el ámbito de los asuntos estudiantiles. Ambas instituciones no cuentan con capacidad de inversión social, únicamente a partir de la gestión de recursos del municipio. Frente a la capacidad de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	243 / 273	

respuesta a cambios inducidos por la presencia del proyecto Ruta del Sol, no cuentan con capacidad propia para responder a los cambios por lo que requieren apoyo externo para el manejo de los impactos y los cambios.

- **Organizaciones cívicas y comunitarias**

La organización comunitaria que predomina en la región son las JACs. También se encuentra en la zona una asociación padres de familia.

La clase de eventos que posibilitan la convocatoria son:

- Laboral
- Salud
- Deportivos
- Comunitarios
- Culturales

3.4.8 Tendencias del Desarrollo

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Cimitarra, establece las siguientes políticas generales:

Lograr la conexión vial de los nodos ubicados sobre Puerto Araújo, San Juan, Km 17, San Pedro de la Paz, Campo Seco, Los Morros y Casco Urbano, garantizando la movilidad de personas y bienes.

Modernización de la producción y comercialización ganadera, a través de la creación de infraestructura técnica para pactar acuerdos comerciales entre productores y los nuevos agentes en las grandes ciudades, así como la creación de empresas destinadas al procesamiento de productos cárnicos y lácteos.

Fortalecimiento de la economía campesina, mejorando la productividad y los ingresos de los campesinos, fortalecer la piscicultura como fuente de ingresos.

Construcción, mejoramiento y adecuación del sistema de alcantarillado en los centros poblado, así como del servicio y calidad del agua.

Por su parte el plan de desarrollo del Municipio, plantea los siguientes lineamientos en los diferentes aspectos sociales:

Educación

- Lograr que la cobertura en la educación básica primaria crezca al 100% y buscar el mismo crecimiento en educación secundaria.
- Gestionar la implementación de un capítulo de la Universidad Pública que ofrezca para Cimitarra carreras con verdadera proyección.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	244 / 273

- Establecer mecanismos que garanticen subsidiar el pago de matrículas e implementos educativos para alumnos de los niveles 1 y 2 del SISBEN.
- Fortalecer las post primarias a través del mejoramiento de la infraestructura, la dotación y la gestión para la aprobación de la educación media.
- Gestionar el fortalecimiento del programa SAT para aumentar la cobertura de la educación secundaria en la zona rural.
- Fortalecer los programas de alimentación escolar.
- Subsidiar el pago de becas a los mejores estudiantes del área secundaria.
- Capacitar las diferentes organizaciones gremiales a través del SENA.

Salud

- Vigilar y controlar la prestación de los servicios de salud que permitan corregir las anomalías que se vienen presentando.
- Gestionar ante la Secretaria de Salud de Santander y el Ministerio de Protección Social para que se acrediten servicios de segundo nivel como ginecología, pediatría, medicina interna y ortopedia de acuerdo con la demanda que se presenta actualmente evitando así los múltiples desplazamientos de pacientes y su alto costo.
- Lograr la obtención del 100% de la cobertura de los servicios de salud de la población de niveles 1 y 2 del SISBEN.
- Realizar campañas de prevención y atención médica.
- Fortalecer el plan de atención básica PAB.

Saneamiento básico y mejoramiento de servicios públicos:

Agua Potable y Alcantarillado

- Lograr que el 100% de la población urbana y centros poblados cuenten con servicio de agua potable.
- Mejorar la calidad, cobertura y continuidad del servicio de acueducto.
- Apoyar los centros poblados con mayor déficit en cuanto a la operación y administración de los servicios de acueducto y alcantarillado.
- Construir y ampliar las redes de alcantarillado. Acueducto y electrificación en los barrios, urbanizaciones y centros poblados del Municipio.
- Implementar los proyectos que sean necesarios para erradicar las inundaciones que por agua lluvia se presentan en la zona urbana.

Aseo

- Implementar un proyecto eficaz orientado a consolidar la cultura del reciclaje.
- Modernizar e implementar un programa sostenible para el tratamiento de los residuos sólidos en la zona urbana.

Electrificación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del
Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	245 / 273

- Gestionar los recursos para ampliar y legalizar las redes eléctricas en los diferentes barrios y en el sector rural del Municipio.
- Mejorar el servicio de alumbrado público en el área urbana y centros poblados.
- Racionalizar las tarifas de alumbrado público.
- **Gas Natural**
- Gestionar recursos ante organismos Nacionales, Departamentales y Municipales para implementar el servicio de gas domiciliario.

Medio ambiente:

- Mitigar la contaminación de las fuentes hídricas controlando los vertimientos de aguas residuales.
- Recuperar zonas de alto valor ambiental, priorizando la quebrada Agua Fría.
- Revegetalizar y arborizar las zonas verdes y parques del casco urbano.
- Promover programas de reforestación.
- Incentivar la implementación de sistemas individuales para la eliminación de excretas en las viviendas rurales.

Desarrollo agropecuario y micro empresarial

- Emprender una participación activa de los medianos y pequeños productores mediante la alianza estratégica con las cadenas y mini cadenas productivas como la de cárnicos, lácteos, piscícola, cacao, yuca y cereales entre otras.
- Promover los centros poblados como articuladores de procesos productivos municipales y sub regionales multiplicadores de la actividad económica.
- Gestionar recursos del nivel Nacional, Departamental y Municipal para el establecimiento de cultivos de Caucho, cacao, aguacate, cítricos y palma africana.
- Creación del Centro Provincial del Carare para brindar atención agropecuaria.
- Gestionar y fomentar la actividad piscícola y cofinanciar programas de avicultura, porcicultura, cunicultura y especies menores.
- Cofinanciar programas de titulación de tierras y baldíos.
- Fomentar la creación de parcelas demostrativas con el fin de lograr su autoabastecimiento.
- Gestionar recursos para la creación de un banco genético para el mejoramiento de las razas de leche y carne.
- Brindar capacitación y apoyo a la transformación y comercialización de productos de la región para obtener una mayor competitividad y productividad manejando las cantidades adecuadas a las exigencias del mercado.
- Impulsar proyectos para el establecimiento de la red de seguridad alimentaria para garantizar el autoabastecimiento de la canasta básica familiar a los núcleos familiares rurales que contando con tierra, agua, energía solar y mano de obra desafortunadamente están aguantando hambre y están mal nutridos.
- Garantizar el acompañamiento en los procesos productivos en las labores de cosecha, poscosecha y comercialización en el sector agrario.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	246 / 273	

- Efectuar convenios con entidades del orden Nacional, Departamental, ONG y otras que permitan el desarrollo los procesos económicos planteados.

Generación de empleo

- Capacitación a pequeños y medianos comerciantes con el fin de generar mayores ingresos.
- Promover el fortalecimiento de pequeñas y medianas industrias.
- Diseñar estrategias para generar oportunidades de empleo a los nuevos profesionales de Cimitarra.
- Establecer incentivos estimulando la creación de nuevas empresas.

Banca de oportunidades

- Gestionar la vinculación del programa nacional de la Banca de Oportunidades para la obtención de créditos a personas de escasos recursos que requieran construir microempresas o famiempresas.


Vivienda y desarrollo territorial:

- Implementar programas para que los habitantes de la zona urbana legalicen la tenencia de la tierra.
- Gestionar la construcción de viviendas de interés social para familias de escasos recursos.
- Fomentar el mejoramiento de la vivienda urbana y campesina para personas de altos recursos.
- Gestionar recursos ante los entes del estado para los paquetes técnicos de las nuevas urbanizaciones.
- Construir senderos peatonales a las áreas de nuevos desarrollos
- Consolidar la zona de expansión como un modelo de ciudad.

Vías:

En la zona se encuentra el proyecto de la Transversal del Carare, en el departamento de Santander, cuyo objeto es el mejoramiento, gestión social, predial y ambiental de este corredor, para el Programa Corredores para la Prosperidad, por un valor de \$76.512 Millones, con un plazo de ejecución de 27 meses. Son 11 kilómetros del tramo CIMITARRA - LANDAZURI entre el PR 45+ 500 al PR 55+900; del PR 59+700 al K 60+270 y, el viaducto localizado en el PR 45+800.

El proyecto Transversal del Carare comunica a la Troncal del Magdalena medio con el sur del Departamento de Santander y norte de Boyacá, constituyéndose además en la alternativa más importante para la conexión de Santander y Boyacá con el departamento de Antioquia. Igualmente, entre otros beneficios, se logra una importante disminución en longitud y tiempo para la comunicación de los polos industriales y comerciales de Antioquia, Santander y Boyacá. (Información consultada en <http://www.invias.gov.co/>)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	247 / 273	

La Ruta del Sol es una de las obras de infraestructura más importantes de Latinoamérica por su recorrido e impacto sobre los tiempos y costos de transporte; su trazado conecta el centro del País (Bogotá – Cundinamarca), con los puertos localizados sobre el mar Caribe (Santa Marta – Barranquilla).

Tanto el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, como el Plan de Desarrollo Municipal hacen sus planteamientos en torno al mejoramiento y adecuación de los servicios públicos, apuntan al desarrollo de la economía agropecuaria y al desarrollo de microempresas como generadores de ingreso para la población de la zona.

Todo este tipo de mejoramientos en servicios públicos, sociales y generación de empleo a nivel municipal, beneficiara directamente a la población de Kilometro 28; ya que actualmente la situación en el caserío con respecto a la implementación de servicios públicos y empleo es muy deficiente.

3.4.9 Información sobre la Población a desplazar

Para hacer una caracterización social fue requerido hacer en campo un completo inventario social de las áreas más cercanas a las obras. Por tal razón se aplicaron fichas sociales estructuradas a la unidad mínima de residencia constituida por el hogar. Esta unidad se entiende como “persona o grupo de personas que ocupan la totalidad o parte de una vivienda y que se han asociado para compartir la comida”. La población afectada se identificó teniendo en cuenta que el trazado de la variante en su paso por el centro poblado y se identificaron un total de 45 viviendas y 9 unidades comerciales.

En la siguiente tabla se presenta el total de población que presenta requerimiento predial para el tramo del tramo 2 comprendido entre el PR 51+130 al PR 52+993

Tabla 3-90. Población a trasladar variante Kilometro 28 Pr 51+130- Pr52+993

Municipio	Vereda	No. UP	No. US	No. Hombres	No. Mujeres	Total población
Cimitarra	Caserío de Kilometro 28	9	44	79	77	156

De acuerdo con la tabla anterior en este tramo, será necesario trasladar 45 viviendas y sus correspondientes familias, cabe aclarar que dentro de las 45 viviendas identificadas se incluye la vivienda de Elkin Darío Velásquez, que vive con sus 5 hermanos todos mayores de edad en una casa de Madera, Piso en tierra y Techo en Zinc. Como no se pudo localizar la familia, no se posee más datos sobre este hogar y no se incluyó dentro de los datos estadísticos.

En el siguiente cuadro se describirá la información requerida para todas las familias del AID y luego se expondrán las estadísticas y generalidades en total para cada ítem.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	248 / 273

Tabla 3-91. Información por hogares sobre la población a desplazar

Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área (años)	Permanencia en el predio (años)	Estructura familiar	Características constructivas			Expectativas y opinión del proyecto	Tiene la posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a la JAC u otra organización comunitaria
					Paredes	Techos	Pisos			
Carlos Clavijo	San Rafael	22	22	Hogar nuclear	Madera	Teja de zinc	Tierra	Negativo, porque acá se encuentra la fuente de empleo	No sabe en donde reasentarse	Si, la Jac, grupo medio ambiente
Manuel Salvador Sampedro	Ituango	16	16	Hogar extenso	Madera	Teja de zinc	Cemento	Positivo	No sabe en donde reasentarse	No
Vanessa Misa	Ituango	7	7	Hogar unipersonal	Madera	Teja de zinc	Tierra	Positivo	No	No
Wilmer Sampedro	Ituango	8	8	Hogar Monoparental	Madera	Teja de zinc	Tierra	Negativo porque acá esta la fuente de trabajo	No	No
Ulises Romero Castaño	La Dorada	7meses	7meses	Hogar nuclear	Madera	Teja de zinc	Tierra	Bueno	No	No
Marcos Alean	Córdoba		1	Hogar nuclear	Madera	Teja de zinc	Cemento	El proyecto es bueno pero lo perjudica porque acá esta su trabajo	No	No
Gloria Saavedra	Puerto Parra	30	3	Hogar nuclear	Prefabricado	Eternit	Baldosa	Positivo	No	No
Guillermo Flores	Andes Antioquia	8	8	Hogar extenso	Ladrillo	Teja de zinc	Baldosa	El proyecto es bueno pero le perjudica los ingresos	No	No
Rafaela Castaño	La Dorada	20	20	Hogar nuclear	Ladrillo	Eternit	Cemento	Negativo porque acá esta la fuente de trabajo	No	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	249 / 273

Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área (años)	Permanencia en el predio (años)	Estructura familiar	Características constructivas			Expectativas y opinión del proyecto	Tiene la posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a la JAC u otra organización comunitaria
					Paredes	Techos	Pisos			
Nelson Montoya	Cisneros	8	8	Hogar extenso	Madera	Teja de zinc	Cemento	Negativo porque acá esta la fuente de trabajo	No	Si, la JAC grupo medio ambiente
Erika Pérez	Puerto Berrio	10	10	Hogar nuclear	Madera	Teja de zinc	Cemento	Negativo porque acá esta la fuente de trabajo	No	No
Ovidio De Jesús Sampedro	Ituango	15	10	Hogar extenso	Madera	Teja de zinc	Tierra	Les preocupa el proceso de reasentamiento en otro lugar	No, para cimitarra	Si, la JAC
Luis Eduardo Ospina	San Carlos	40	6	Nuclear	Madera	Teja de zinc	Tierra	Negativo porque acá esta la fuente de trabajo	No les gustaría permanecer en la zona	No
Mariela De Jesús Espinosa	San Rafael	26	23	Unipersonal	Madera	Teja de zinc	Cemento	Es negativo porque le gusta vivir en el sector	No, en la misma vereda	Si, la JAC
Jhon Arley Argan	Puerto Araujo	7	2	Hogar extenso	Madera	Teja de zinc	Cemento	No sabe si es negativo o positivo	No, en la misma vereda	No
Adrian Ivan Gutierrez	Maceo Antioquia	20	15	Hogar nuclear	Madera	Teja de zinc	Cemento	Es un proyecto bueno pero trae beneficios y perjuicios	No. Les gustaría permanecer en la zona	Si, la JAC
Manuel José Chaverra	Remedios	10	8	Hogar unipersonal	Madera	Teja de zinc	Cemento	Es beneficioso porque no le gusta vivir en el sector	No, no sabe donde le gustaría reubicarse	Si, La JAC

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	250 / 273

Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área (años)	Permanencia en el predio (años)	Estructura familiar	Características constructivas			Expectativas y opinión del proyecto	Tiene la posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a la JAC u otra organización comunitaria
					Paredes	Techos	Pisos			
Beatriz Elena Meneses	Amalfi	10	8	Hogar monoparental	Madera	Teja de zinc	Cemento	Es beneficioso porque no le gusta vivir en el sector	No, no sabe donde le gustaría reubicarse	Si, la JAC
Jeider Aragon Castaño	Km 28	10	10	Hogar extenso	Bahareque	Teja de zinc	Cemento	Les preocupa que con el dinero de la compensación se puedan reubicar en otro hogar	No, les gustaría permanecer en la vereda	No
María Claudina Vargas	Puerto Berrío	52	52	Hogar extenso	Madera	Teja de zinc	Cemento	Negativo porque se tiene que trasladar	No tiene posibilidades le gustaría permanecer en la vereda	No
Elkin Darío Marín Arango	Caracolí	15	15	Hogar Nuclear	Madera	Teja de zinc	Cemento	Es positivo y lo esperan	No, Puerto Olaya o Puerto Berrío	No
Lailao Muñoz Bedoya	Medellín	17	17	Hogar Nuclear	Madera	Teja de zinc	Cemento	Le parece positivo	No, Puerto Olaya o Puerto Berrío	Si, la JAC
Juan Carlos Velásquez	Antioquia	2m	2m	Hogar extenso	Madera	Teja de zinc	Cemento	Positivo	No	No
Luis Pamplona	San Rafael	12	7m	Nuclear	Madera	Teja de zinc	Cemento	Ninguna	No	Si, Asociación de padres

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	251 / 273

Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área (años)	Permanencia en el predio (años)	Estructura familiar	Características constructivas			Expectativas y opinión del proyecto	Tiene la posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a la JAC u otra organización comunitaria
					Paredes	Techos	Pisos			
Aníbal Cano	Puerto Berrio	2	2	Hogar unipersonal	Madera	Teja de zinc	Cem-ento	Negativo porque acá esta la fuente de trabajo	No	No
Raúl Vargas	Sopetran	53	53	Hogar unipersonal	Madera	Teja de zinc	Cemento	Negativo porque se tiene que trasladar	No tiene posibilidades le gustaría permanecer en la vereda	No
Jorge Iván Castrillo	Anorí Antioquia	7	7	Hogar unipersonal	Madera	Teja de zinc	Cemento	Positivo porque se trasladan	Puerto Berrio	No
Ismael Senen Castaño	Caracolí	2	2	Hogar nuclear	Madera	Teja de zinc	Cemento	Negativo porque se tiene que trasladar	No tiene posibilidades le gustaría permanecer en la vereda	Si, la JAC
Jhon Montoya	Cisneros	22	7	Hogar nuclear	Madera	Teja de zinc	Cemento	Negativo porque se tiene que trasladar	No tiene posibilidades le gustaría permanecer en la vereda	No
Tulia Henao	Puerto Berrio	4	4	Hogar monoparental	Madera	Teja de zinc	Cemento	Negativo porque acá esta la fuente de trabajo	No	Si, Asociación de Padres de familia
María Amparo Londoño	Puerto Berrio	11	8	Hogar monoparental	Madera	Teja de zinc	Cemento y tierra	Es positivo porque su vivienda está en muy mal estado	No, le gustaría y trasladarse a una ciudad	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	252 / 273

Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área (años)	Permanencia en el predio (años)	Estructura familiar	Características constructivas			Expectativas y opinión del proyecto	Tiene la posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a la JAC u otra organización comunitaria
					Paredes	Techos	Pisos			
Luz Marina Cifuentes	Puerto Berrio	52	27	Hogar monoparental	Ladrillo	Teja de zinc	Cemento	Le gustaría que se ejecutara pronto	No, no le gustaría irse de la zona	No
Miguel Mariano Montes	Turbo	16	16	Hogar extenso	Madera	Teja de zinc	Cemento	Le parece bueno por la mejora en la movilidad pero tendrían que desplazarse a otro lugar	No	Si la JAC
Flor Ángela Cardona	Caracolí	16	5	Hogar unipersonal	Madera	Teja de zinc	Cemento	La perjudica porque su negocio y la clientela ya están establecidos	No	Si la Jac Vicepresidenta
Huber Alberto Piedrahita	Puerto Berrio	10	3 meses	Hogar nuclear	Madera	Teja de zinc	Cemento	Piensa que le beneficia porque se quiere ir del sector	No	No
Juan David Márquez Álvarez	Buenavista Córdoba	3	2 meses	Hogar nuclear	Madera	Teja de zinc	Cemento	Los beneficia porque se volvería más segura la vía	No, no sabe a dónde les gustaría trasladarse	No
Andrés Emilio Moreno	Liborina Antioquia	23	19	Hogar extenso	Madera	Teja de zinc	Cemento	Lo encuentra positivo	No. En la misma vereda	Si la JAC
Jesús María Restrepo	Segovia	35	16	Hogar monoparental	Madera	Teja de zinc	Tierra	Parcialmente lo perjudica pero le gustaría reubicarse en un lugar mejor donde pueda trabajar	No, en otro lugar con mejores posibilidades de trabajo	Si, la JAC

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	253 / 273

Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área (años)	Permanencia en el predio (años)	Estructura familiar	Características constructivas			Expectativas y opinión del proyecto	Tiene la posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a la JAC u otra organización comunitaria
					Paredes	Techos	Pisos			
Katherine Alejandra Cotrino	Puerto Berrio	3	2	Hogar nuclear	Madera	Teja de zinc	Cemento	Le parece positivo porque la carretera actual es muy peligrosa	No, en la misma vereda	No
Gilberto Martínez	Necocli	20	16	Hogar extenso	Madera	Teja de zinc		Es positiva porque es progreso para la región	No, le gustaría irse a vivir a una ciudad	No
Martha González	Ituango	12	12	Hogar monoparental	Madera	Teja de zinc	Cemento	Le parece positivo	No, no sabe todavía donde se reubicaría	Si, la JAC
Octavio Arismendi	Cimitarra	40	40	Hogar monoparental	Madera	Teja de zinc	Tierra	Le parece positivo	No, no le gustaría irse de la vereda	No
Jhon Ferney Uparela	Planeta Rica	4	4	Hogar nuclear	Madera	Teja de zinc	Cemento	El proyecto es positivo porque la carretera es muy insegura	No	No
Alejandro Venegas	Medellín	20	20	Hogar nuclear	Bloque o ladrillo	Asbesto	Baldosa	Tiene incertidumbre frente al proyecto al no tener claridad sobre el mismo	Si	No
Elkin Dario	Sin información				Madera	Teja de Zinc	Cemento	Sin Información		

Fuente. Ambiotec Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28- PR 52




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	254 / 273

Tabla 3-92. Unidades productivas.

Establecimientos comerciales					
Coordenadas		Razón social	Nombre de establecimiento	Nombre del propietario	Días de funcionamiento
Norte	Este				
1209705	989385	REFRESCADERO	CASETA	GUILLERMO LEÓN FLORES	TODOS LOS DÍAS
1209737	989364	MONTALLANTAS	MONTALLANTAS	GUILLERMO LEÓN FLORES	TODOS LOS DÍAS
1209778	989375	RESTAURANTE	RESTAURANTE	GUILLERMO LEÓN FLORES	TODOS LOS DÍAS
1209221	988952	TIENDA	TIENDA LOS MANGOS	DIANA MARCELA TOBON	TODOS LOS DÍAS
1209287	989033	TIENDA DE REFRESCOS Y MECATO	TIENDA LOS MANGUITOS	MARIA CLAUDIA PEDROZA ROA	TODOS LOS DÍAS
1209210	988921	VENTA DE REFRESCOS	TIENDA EL PARAISO	LAILAO MUÑOZ BEDOYA	TODOS LOS DÍAS
1191545	960386	ESTADERO Y VENTA DE REFRESCOPS	ESTADERO LOS ALMENDROS	LUZ MARINA CIFUENTES	TODOS LOS DÍAS
1209037	988695	TIENDA	TIENDA LA PALMA	FLOR ÁNGELA CARDONA	TODOS LOS DÍAS
1209172	988869	TIENDA	TIENDA LA MARTA	MARTA ISABEL GONZÁLEZ	TODOS LOS DÍAS

Fuente. Ambiotec Ltda.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	255 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Demografía

En Kilometro 28 se encontraron sobre el corredor vial: 45 unidades sociales y 9 productivas. El total de población encontrada fue de 156 personas, de las cuales el 50.6% son hombres y el 49.4% mujeres; con respecto a las edades, el 37% son niños y el 63% adultos.

Dimensión espacial

Se identifican un total de 45 unidades sociales, la mayoría de las cuales se ubican sobre el derecho de vía actual, estas construcciones son pequeñas, su tamaño oscila entre 30 y 60 metros cuadrados y están construidas en madera principalmente. Algunas cuentan con un espacio anexo que utilizan como huerta casera o para tener algún tipo de animales de corral. También se identifican algunos establecimientos comerciales, como tiendas o fresquiaderos. Solo se identifica un Restaurante (kasigui) y un montallantas. La mayoría de la población asentada sobre el eje vial es poseedora o mejorataria.

Nivel de arraigo

Los niveles de arraigo dependen en gran medida del tiempo de permanencia en la zona, así como también de las actividades económicas desempeñadas por la comunidad. El 60% de la comunidad manifiesta que les gusta vivir en el sector principalmente porque acá tienen localizada su actividad económica, la cual es jornalero o empleado en las haciendas ganaderas. El restante 40% informa que no les gusta vivir en la zona, que han tenido dificultades con vecinos y personas del sector y que solo permanecen en el área porque allí su empleo se localiza en fincas del sector.

Base económica

Como se mencionó anteriormente la economía de la población de Kilometro 28 es el empleo en haciendas ganaderas. Dado que el mantenimiento de una hacienda se puede hacer con un vaquero y dos jornaleros la demanda de mano de obra en el sector no es alta. Las mujeres por su parte se desplazan al corregimiento de Puerto Araujo para trabajar en hoteles restaurantes y casetas.

La actividad comercial es muy baja, de 9 unidades productivas identificadas, 7 son tiendas de viveres o fresquiaderos, este tipo de negocio presenta ingresos relativamente bajos, el cual en general es usado para el sustento de una familia. Este tipo de actividad comercial no ofrece la posibilidad de empleo a las demás personas del sector.

Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ello

La población asentada en el área de influencia es oriunda de la región del Magdalena medio y de municipios cercanos en los departamentos de Antioquia y Cordoba. Manifiestan además que el principal motivo para la llegada a la zona, es la búsqueda de empleo en haciendas ganaderas.

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



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	256 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La población también manifiesta que su movilidad es alta dentro del caserío y en la parte donde se localiza la carretera hacia Caño Dorada, debido a que allí se localiza la escuela y un localiza un pequeño asentamiento cerca de la carrilera. Los habitantes utilizan la carreteo a pie o en bicicleta para llegar a las haciendas donde laboran.

Por lo menos dos veces al mes la población utiliza el transporte público para desplazarse a las cabeceras municipales de los municipios de Puerto Berrío y Cimitarra en busca de los insumos del hogar y diligencias médicas.

Permanencia en el predio

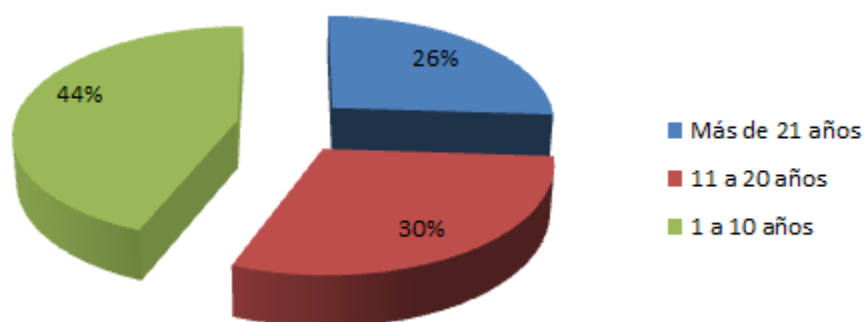
Tabla 3-93. Años de permanencia en la zona y en el predio.

Tiempo de vivir en la zona	Número de familias	Porcentaje	Tiempo de permanencia en el predio	Número de familias	Porcentaje
1-10 años	19	44%	1-10 años	27	63%
11 a 20 años	13	30%	11 a 20 años	10	23%
Más de 21 años	12	26%	Más de 21 años	7	14%

Fuente. Ambiotec Ltda

El 44% de la población lleva 20 o más años en la zona de Kilometro 28 mientras que el 30% habitan en la zona entre 11 y 20 años. En menor medida se presentan los hogares que llevan en la zona hace 10 años o menos con un 26%. Esta información se presenta en contraposición con la de permanencia en el predio y esto obedece a que a pesar del largo tiempo de permanencia en la zona, las familias presentan gran movilidad dentro del caserío.

Figura 3-52 Años de permanencia en la zona



Fuente: Censo Ambiotec 2013

Como se indicó anteriormente en la Figura 3-53 para años de permanencia en el predio, el tiempo de las familias residentes decrece con respecto a permanencia en el sector. El 63% de la población manifiesta que lleva en el predio entre 1 y 10 años, el 24% entre 11 y 20 años y finalmente el 14% con una permanencia mayor a 21 años.

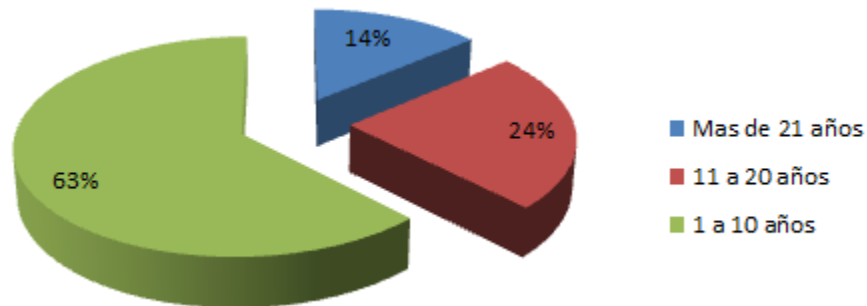
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	257 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-53. Años de permanencia en el predio




Fuente: Censo Ambiotec 2013

Estructura familiar

Tabla 3-94 Información sobre población a afectarse directamente por el proyecto - Estructura familiar

Tipos de Hogar predominante	No.	Porcentaje	Promedio de integrantes
Hogar Extenso	11	25%	5.1
Hogar Monoparental	8	19%	3.3
Hogar Nuclear	18	39%	3.5
Hogar Unipersonal	7	17%	1
Hogar No Familiar	0	0%	0
Total	44		

En la **Tabla 3-94** se muestra que la estructura familiar que prima es el hogar nuclear con el 39% de los hogares identificados, para estos el promedio de integrantes es de 3,5 personas, le sigue los hogares extensos con un 25% y un promedio de integrantes de 5.1 personas. Los hogares Monoparentales y Unipersonales se presentan en una proporción similar con el 19% y el 17% respectivamente, para el monoparental el promedio de integrantes de 3.3. No se presentan hogares no familiares en el área de influencia.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	258 / 273	

Nivel de vulnerabilidad

Para analizar el nivel de vulnerabilidad de la población se establecieron ciertos criterios que permiten dar cuenta de la capacidad de adaptación de un hogar a un cambio o un impacto en su medio. Los criterios que se tienen en cuenta son: el nivel educativo del jefe de hogar, la jefatura del hogar en caso de ser femenina o masculina, la afiliación a la salud, miembros del hogar que presenten una discapacidad, el salario, el tipo de relación con el predio y si han sido desplazados por la violencia. Cada criterio se califica de 1 a 5 siendo 5 la vulnerabilidad más alta, luego se promedian los resultados y se define el tipo de vulnerabilidad 1 y 2 son vulnerabilidad baja, 3 vulnerabilidad media y 4 y 5 vulnerabilidad alta.

A continuación se muestra el listado de hogares que se calificaron como de vulnerabilidad alta y su descripción.


Tabla 3-95 Hogares con alta vulnerabilidad

Jefe de hogar	Calificación	Descripción del hogar
MARIELA DE JESUS ESPINOSA	4	Hogar de mejoratarios con jefatura femenina, uno de sus miembros presenta una discapacidad, su ingreso es menor al salario mínimo y el jefe de hogar solo cuenta con una escolaridad hasta primaria.
MARIA AMPARO LONDOÑO	4	Hogar de mejoratarios con jefatura femenina , que solo cuentan con un ingreso menor al mínimo y cuyo jefe de hogar es analfabeta
JESUS MARIA RESTREPO	4	Hogar de mejoratarios, con una persona discapacitada como uno de sus miembros, su ingreso mensual es inferior la mínimo y el jefe de hogar es analfabeta

Expectativas ante el proyecto y el posible traslado

En el Caserío de Kilometro 28 el 60% de la gente manifestó que en general encuentran el proyecto positivo, también esperan la mejora en la movilidad y la disminución de accidentes. El 32% manifiesta que encuentra negativo el proyecto, principalmente por el traslado de la zona donde actualmente desarrollan su actividad económica y el restante 17% manifiesta no saber si el impacto del proyecto es positivo o negativo; o no les interesa el proyecto.

Las expectativas negativas de la población están justificadas en el hecho de que la mayoría de la población asentada en el caserío vive en el lugar por la dependencia económica a las actividades pecuarias que se desarrollan en el sector.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	259 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Vinculación a organizaciones comunitarias

Si bien la población del centro poblado reconoce diferentes organizaciones como la JAC y la asociación de padres, solo el 35% de la población del área de influencia manifestó pertenecer a alguna de ellas, los motivos para la baja participación según los pobladores es el desinterés por los proyectos que se puedan adelantar y la falta de tiempo debido a que trabajan todo el día en labores pecuarias.

Alternativas de traslado

El 51% de la población manifiesta que no sabe con certeza a donde le gustaría trasladarse, porque esa es una decisión familiar de grandes implicaciones y no se debe analizar apresuradamente. El 27% manifiesta que debe permanecer en la zona porque es aquí donde tiene su fuente de empleo, aunque ninguna de los hogares identificados tiene la posibilidad de reasentarse dentro del predio que habita actualmente. El restante 22% le gustaría trasladarse a las cabeceras municipales Puerto Berrio, Cimitarra, Puerto Olaya o ciudades cercanas, en busca de mejores oportunidades laborales.


3.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

3.5.1 Metodología

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia de la variante a construir para este proyecto y la legislación vigente, se efectuó un análisis integral de los aspectos abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, en donde se determinó la importancia y la sensibilidad ambiental teniendo en cuenta la presencia de áreas de especial significado ambiental, áreas de recuperación, riesgo y amenaza, áreas de producción económica y áreas de importancia social en la condición del área sin proyecto.

Se siguió la metodología establecida por el MAVDT para los estudios ambientales establecida mediante la Resolución 1503 de 2010, (Decreto 2820 de 2010), en donde se señala que se debe contemplar entre otros, variables de sensibilidad ambiental tales como (1) Áreas de especial significado ambiental como áreas naturales protegidas, ecosistemas sensibles, rondas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas o en peligro crítico, etc., (2) Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas, (3) Áreas de riesgo y amenaza, (4) Áreas de producción económica y (5) Áreas de importancia social.

Basados en la descripción del proyecto y la caracterización del ambiente actual en el cual se desarrolla, se definieron las variables físicas, bióticas y socioeconómicas a tener en cuenta para establecer las zonas de sensibilidad ambiental, en las que se encuentran desde el punto de vista físico, aquellas áreas de recuperación ambiental, dentro de las que se incluyen las áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo ó contaminadas y las áreas de riesgo y amenaza a deslizamientos y/o inundaciones. Desde el punto de vista biótico y con base en el análisis de las coberturas forestales presentes, se definen las

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	260 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

áreas de especial significado ambiental dentro de las que se contemplan, áreas protegidas, ecosistemas sensibles, rondas hídricas y corredores biológicos.

A continuación se definen y caracterizan las variables establecidas como criterios para la evaluación de la sensibilidad por componente ambiental. Así mismo se presenta para cada componente los elementos seleccionados por su grado de sensibilidad.

3.5.2 Componente Físico

Para la determinación de la zonificación en el componente físico, se tuvieron en cuenta las ÁREAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL tales como áreas erosionadas, áreas de conflicto por uso del suelo o contaminadas y las ÁREAS DE RIESGO Y AMENAZA.

En el primer caso, en el tramo de la variante Kilómetro 28, no se detectaron áreas erosionadas o contaminadas. Solo áreas con conflicto de uso del suelo debido al cambio de uso que generaron el asentamiento poblacional y el dominio de pastos para la ganadería.

Desde el punto de vista de áreas de riesgo y amenaza, no se tienen zonas con susceptibilidad a erosión, teniendo en cuenta que el trazado de la variante, transcurre sobre terrenos planos de baja pendiente, adicionalmente no existe un riesgo por inundación, debido a que no se presentan cuerpos hídricos importantes dentro del AID.

Tabla 3-96 Áreas de Riesgo y Amenaza

Rango de Riesgo y Amenaza	Sensibilidad
Conflicto de uso	ALTA
Inundaciones	BAJA
Zonas erosionadas	BAJA
Deslizamientos y socavación	BAJA

Consolidación de la Sensibilidad Abiótica

Se produjo un plano intermedio de Sensibilidad consolidando el componente Abiótico, para lo cual, inicialmente se le asignó un valor a cada grado de sensibilidad (Geología, Geomorfología, Áreas de riesgo y amenaza), de la siguiente manera:

Tabla 3-97 Grado de sensibilidad para el plano abiótico

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	4
Alto grado de sensibilidad	Naranja	3
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	2
Bajo grado de sensibilidad	Verde	1

Una vez sumados los valores de cada plano y de acuerdo al resultado, la sensibilidad final va a ser la siguiente:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	261 / 273	

Tabla 3-98 Grado de sensibilidad final abiótico

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	≥7
Alto grado de sensibilidad	Naranja	≥5 <7
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	≥3 <5
Bajo grado de sensibilidad	Verde	<3

Para la zona de la variante Kilómetro 28 se presenta un grado de sensibilidad bajo y medio, si se tiene en cuenta que no existen amenazas y riesgos por inundación o áreas con altos índices de contaminación. Sólo se presentas áreas por conflicto de uso de suelo, sin embargo esto se debe, en una mayor extensión a zonas donde el uso actual se encuentra por debajo de su capacidad de utilización óptima, y en una pequeña área a zonas donde el uso actual está un tanto por encima del su uso principal recomendado.

En el plano **AMB-RS-PL-24** se presenta la zonificación ambiental del componente abiótico para la variante Kilómetro 28.

3.5.3 Componente biótico

Para el medio biótico se utiliza como variable diagnóstica la cobertura de la tierra basada en la metodología de Corine Land Cover. Las unidades a saber son:

Territorios artificializados

- Tejido urbano continuo

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


- Tejido urbano discontinuo

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua

- Zonas industriales o comerciales

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial, sin la presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales.

- Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	262 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes.

- Zonas portuarias

Son espacios cubiertos por la infraestructura de puertos, en los que se incluyen las áreas de muelles, parqueaderos, administración y almacenamiento.

- Aeropuertos

Comprende la infraestructura donde funciona una terminal aérea. Incluye las pistas de aterrizaje y carreteo, los edificios, las superficies libres, las zonas de amortiguación y la vegetación.

- Obras hidráulicas

Superficies que corresponden a construcciones consolidadas de carácter permanente, destinadas a instalaciones hidráulicas, y aquellas de pequeña magnitud, generalmente asociadas con infraestructura urbana

- Zonas de extracción minera

Son áreas dedicadas a la extracción de materiales minerales a cielo abierto.

- Zonas de disposición de residuos

Son espacios en los que se depositan restos de construcción, residuos urbanos, desechos industriales y material estéril de minas.

- Zonas verdes urbanas

Comprende las zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano, incluyendo parques urbanos y cementerios.

- Instalaciones recreativas

Son los terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano.

Territorios agrícolas

- Otros cultivos transitorios

Tierras ocupadas por cultivos anuales o transitorios distintos a los items 2.1.2 a 2.1.4

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	263 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Cereales

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de gramíneas como arroz, maíz, sorgo, cebada y trigo.

- Oleaginosas y leguminosas

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de plantas para el consumo y la producción de aceite y almidón.

- Hortalizas

Cobertura terrestre de manejo intensivo caracterizada por ser un conjunto de plantas herbáceas, cultivadas generalmente en huertas, que se consumen como alimento humano.

- Tubérculos

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de diferentes tipos de plantas que poseen tubérculos.

- Cultivos permanentes herbáceos

Cobertura compuesta principalmente por cultivos permanentes de hábito herbáceo como caña de azúcar y panelera, plátano, banano y tabaco.

- Cultivos permanentes arbustivos

Coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca y viñedos.

- Cultivos permanentes arbóreos

Cobertura principalmente ocupada por cultivos de hábito arbóreo, diferentes de plantaciones forestales maderables o de recuperación, como cítricos, palma, mango, etc.


- Cultivos agroforestales

Zonas ocupadas por arreglos o combinaciones de cultivos de diferentes especies, con otros de hábitos herbáceos, arbustivos y arbóreos.

- Cultivos confinados

Tierras ocupadas por cultivos bajo invernaderos, principalmente flores y hortalizas.

- Pastos limpios

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	264 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tierras con pastos sin maleza ni árboles. Generalmente de zonas planas.

- Pastos arbolados

Tierras con pastos y presencia de árboles dispersos con proporción menor al 30% del área total.

- Pastos enmalezados

Tierras con pastos invadidos por maleza y rastrojos.

- Mosaico de Cultivos

Tierras ocupadas con cultivos con parcelas muy pequeñas que dificultan representarlos cartográficamente de manera individual.

- Mosaico de pastos y cultivos

Tierras ocupadas por pastos y cultivos en los que el patron de distribucion es muy intrincado para representarlo individualmente.

- Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales

Superficies ocupadas por pastos y cultivos combinados con espacios naturales. Los pastos y cultivos ocupan entre 25 y 75%.

- Mosaico de pastos con espacios naturales

Superficies ocupadas por pastos combinados con espacios naturales. Los pastos ocupan entre 25 y 75%.

- Mosaico de cultivos y espacios naturales


Superficies ocupadas por pastos y cultivos combinados con espacios naturales. Los pastos y cultivos ocupan entre 25 y 75%.

Bosques y áreas seminaturales

- Bosque natural denso

Formaciones vegetales dominadas por estrato arbóreo, donde los arboles tienen un cobertura aparente (proyección al suelo de la copa) superior al 90%.

- Bosque abierto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	265 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Formaciones vegetales dominadas por estrato arboreo, donde los arboles tienen un cobertura aparente (proyección al suelo de la copa) superior al 90%.

- Bosque abierto

Cobertura arbórea entre el 30 y 70% del área total. No han sido intervenidas o su intervención es selectiva.

- Bosque natural fragmentado

Áreas boscosas con intervención humana originando manchas como pastos y/o cultivos, ocupando estas menos del 30% del total de la superficie.

- Bosque de galería y/o ripario

Vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales.

- Plantación Forestal

Vegetación arbórea implementada por el hombre. Presenta un patron homogneo conformando un estrato uniforme.

- Herbazal

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación).

- Arbustal

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos.

- Vegetación secundaria o en transición


Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original.

- Zonas arenosas naturales

Áreas desprovistas de vegetación constituidas por suelos arenosos.

- Afloramientos rocosos

Terrenos conformados por roca expuesta en superficie.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	266 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Tierras desnudas o degradadas

Superficies sin o con poca vegetación, por procesos de erosión o degradación y uso intensivo poco planificado.

- Zonas quemadas

Zonas afectadas por incendio recientes donde los materiales carbonizados todavía están presentes.

- Zonas nivales o glaciares

Unidad que identifica áreas con hielo y nieve, resultado de las grandes glaciaciones.

Áreas húmedas

- Zonas pantanosas

Tierras bajas generalmente inundadas donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional.

Superficiales de agua

- Ríos (50m) y/o quebradas

Los cursos de aguas naturales que sirven de vía de salida de las aguas.

- Lagunas, lagos y ciénagas

Superficies o depósitos de agua abiertos o cerrados, cuya profundidad es mayor a 10 metros.

- Canales

Cauce artificial abierto que contiene agua en movimiento de manera permanente que puede enlazar dos masas de agua, ancho mínimo de 50 metros.

- Embalses y cuerpos de agua artificiales

Superficies de agua artificiales para almacenar agua.

Áreas protegidas

- Áreas protegidas a nivel nacional

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



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	267 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Áreas protegidas mediante la ley segunda declaradas como reservas forestales nacionales.

- Áreas protegidas a nivel regional o local

Áreas protegidas a nivel regional, bajo la figura de Distrito de manejo integrado.

A continuación se presenta el esquema de la tabla con los valores de sensibilidad ambiental para cada tipo de cobertura de la tierra según la metodología de Corine Land Cover:

Tabla 3-99 Coberturas de la tierra (Corine Land Cover)

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
1. Territorios Artificializados	1.1 Zonas Urbanizadas	1.1.1	Tejido urbano continuo	Baja
		1.1.2	Tejido urbano discontinuo	Baja
	1.2 Zonas Industriales o Comerciales y Redes de Comunicación	1.2.1	Zonas industriales o comerciales	Baja
		1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	Baja
		1.2.3	Zonas portuarias	Baja
		1.2.4	Aeropuertos	Baja
		1.2.5	Obras hidráulicas	Baja
	1.3 Zonas de Extracción Minera y Escombrera	1.3.1	Zonas de extracción minera	Baja
		1.3.2	Zonas de disposición de residuos	Baja
	1.4 Zonas Verdes Artificializadas. no agrícolas	1.4.1	Zonas verdes urbanas	Baja
1.4.2		Instalaciones recreativas	Baja	
2. Territorios Agrícolas	2.1 Cultivos Transitorios	2.1.1	Otros cultivos transitorios	Media
		2.1.2	Cereales	Media
		2.1.3	Oleaginosas y leguminosas	Media
		2.1.4	Hortalizas	Media
		2.1.5	Tubérculos	Media
	2.2 Cultivos Permanentes	2.2.1	Cultivos permanentes herbáceos	Media

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

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	268 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
		2.2.2	Cultivos permanentes arbustivos	Media
		2.2.3	Cultivos permanentes arbóreos	Media
		2.2.4	Cultivos agroforestales	Media
		2.2.5	Cultivos confinados	Media
	2.3 Pastos	2.3.1	Pastos limpios	Media
		2.3.2	Pastos arbolados	Media
		2.3.3	Pastos enmalezados	Media
	2.4 Áreas Agrícolas Heterogéneas	2.4.1	Mosaico de Cultivos	Media
		2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	Media
		2.4.3	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	Media
		2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	Media
		2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Media
	3. Bosques y Areas Seminaturales	3.1 Bosques	3.1.1	Bosque natural denso
3.1.2			Bosque abierto	Muy Alta
3.1.3			Bosque natural fragmentado	Alta
3.1.4			Bosque de galería y/o ripario	Muy Alta
3.1.5			Plantación Forestal	Media
3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva		3.2.1	Herbazal	Media
		3.2.2	Arbustal	Media
		3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	Media
3.3 Áreas abiertas. sin o con poca vegetación		3.3.1	Zonas arenosas naturales	Baja
		3.3.2	Afloramientos rocosos	Baja

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

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	269 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
		3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	Baja
		3.3.4	Zonas quemadas	Baja
		3.3.5	Zonas nivales o glaciares	Baja
4. Áreas Húmedas	4.1 Áreas húmedas continentales	4.1.1	Zonas pantanosas	Media
5. Superficies de Agua	5.1 Aguas Continentales	5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	Muy Alta
		5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas	Muy Alta
		5.1.3	Canales	Media
		5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	Media

• RESULTADOS

Para el área de influencia directa de La Variante Caserío Km 28, se identificó el nivel de sensibilidad de acuerdo al tipo de cobertura (Tabla 3-100), encontrando que las coberturas correspondientes a Tejido Urbano Discontinuo, las áreas correspondientes a Zonas industriales o comerciales y las tierras degradadas o desnudas, tienen una sensibilidad baja; las áreas de Pastos Limpios, la vegetación secundaria o en transición y los Canales, tienen una sensibilidad media; los embalses y cuerpos de agua artificiales tienen una sensibilidad alta y por último los bosques riparios sensibilidad muy alta.

Tabla 3-100. Componente Biótico Zonificación Ambiental Variante Caserío Km 28

Leyenda	Tipo de Cobertura	Subtipo de Cobertura	Cobertura	Sensibilidad
1.1.2	Territorios Artificializados	Zonas Urbanizadas	Tejido urbano discontinuo	Baja
1.2.1	Territorios Artificializados	Zonas Industriales o Comerciales y Redes de Comunicación	Zonas industriales o comerciales	Baja
2.3.1	Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos limpios	Media
3.1.4	Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque de galería y/o ripario	Muy Alta

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



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	270 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Leyenda	Tipo de Cobertura	Subtipo de Cobertura	Cobertura	Sensibilidad
3.2.3	Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria o en transición	Media
3.3.3	Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas abiertas. sin o con poca vegetación	Tierras desnudas o degradadas	Baja
5.1.1	Superficies de Agua	Aguas Continentales	Ríos (50m) y/o quebradas	Muy Alta
5.1.3	Superficies de Agua	Aguas Continentales	Canales	Media
5.1.4	Superficies de Agua	Aguas Continentales	Embalses y cuerpos de agua artificiales	Alta

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013.

En el plano **AMB-RS-PL-24** se presenta la zonificación ambiental biótica de la variante para el paso vial por el Caserío Km 28.

3.5.4 Componente socioeconómico y cultural

Para la zonificación y caracterización de la sensibilidad del medio socioeconómico del área de influencia del proyecto, se analizaron las **ÁREAS DE PRODUCCIÓN ECONÓMICA Y ÁREAS DE IMPORTANCIA SOCIAL**, obteniendo tres variables relacionadas con: 1. Asentamientos humanos y territorio, 2. Presencia de infraestructura social y de servicios y 3. Zonas de importancia histórica y cultural, cada una de las cuales define unas categorías específicas que permiten establecer el nivel de sensibilidad ambiental.

Así, la identificación y zonificación de las áreas de importancia y sensibilidad desde el punto de vista social, califica los elementos del medio de acuerdo a la importancia económica para la población, a las condiciones de infraestructura con las que cuenta y a los niveles de arraigo y organización social que se presentan.

Tabla 3-101 Zonificación socioeconómica y cultural

Variable diagnóstica	Categorías	Descripción	Sensibilidad
Asentamientos humanos y territorio	Concentración de población	Zonas donde se encuentre población de especial atención contempladas en el decreto 1320/98 (comunidades étnicas) y desplazadas	MUY ALTA
		Zonas donde se encuentre población nucleada (centros poblados, caseríos o cascos urbanos)	ALTA
		Zonas donde se ubican poblaciones dispersas	MEDIA
		Zonas donde no se encuentra población	BAJA

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




Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	271 / 273

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Variable diagnóstica	Categorías	Descripción	Sensibilidad
	Nivel organizativo	Poblaciones en proceso de conformación, con baja capacidad de nivel organizativo y niveles altos de dependencia del territorio. Población con alta vulnerabilidad ante un evento externo que podría provocar quebramiento de la estructura comunitaria.	ALTA
		Poblaciones socialmente consolidadas, pero su organización está fundamentada exclusivamente en las JAC, con un bajo liderazgo, con alguna dependencia del territorio, lo que hace vulnerables ante un evento externo.	MEDIA
		Población socialmente consolidada, que cuenta con altos niveles organizativos y baja dependencia del territorio que les permite responder de manera positiva a cambios en el entorno social y físico-biótico.	BAJA
	Importancia económica	Zonas de alto desarrollo económico en actividades industriales, agropecuarias, comerciales y/o servicios, de la cual depende exclusivamente la población residente.	ALTA
		Zonas con bajo desarrollo económico en la cual se presenta actividades industriales, agropecuarias, comerciales y/o servicios que complementan los ingresos de la población residente. Caso de siembra de cultivos de pan coger entre otros.	MEDIA
		Zona en las cuales no se presenta desarrollo económico, al no encontrarse actividades industriales, comerciales, agropecuaria o de servicios.	BAJA
Infraestructura	Infraestructura social y de Servicios públicos.	Concentración de infraestructura social (escuelas, puesto de salud, centros religiosos, hospitales) y de redes de servicios básicos (agua, luz, teléfono, gas, fibra óptica, pozos sépticos, artesianos y tubería de traslado de hidrocarburos).	ALTA
		Presencia aislada de infraestructura social y /o redes de servicios básicos.	MEDIA
		Zonas en las cuales no se encuentran ningún tipo de infraestructura social ni de redes de servicios básicos.	BAJA
Zonas de importancia histórica y cultural	Zonas de interés arqueológico	Zonas en las cuales hay vestigios de hallazgos arqueológicos	MUY ALTA
		Zonas en las cuales no se encuentran registros de hallazgos arqueológicos.	BAJA
	Sistemas socioculturales de la población.	Poblaciones organizadas o espontaneas alrededor de una actividad o práctica social con relaciones de solidaridad, vecindad y ayuda mutua e identidad y con arraigadas prácticas ancestrales culturales representadas en actividades tradicionales. Presencia de infraestructuras de interés cultural y religioso (Patrimonio cultural Nacional o local, cementerio e imágenes)	ALTA
		Presencia de infraestructuras de interés cultural y religioso (patrimonio nacionales o local, cementerio e imágenes) y prácticas culturales tradicionales.	MEDIA
		No se encuentra presencia de infraestructuras de interés cultural, ni desarrollo de prácticas culturales tradicionales.	BAJA

Dentro de esta categorización se discriminan diferentes grados de sensibilidad e importancia ambiental, teniendo en cuenta las variables socio-económicas definidas.

Dentro de la categoría de **zonas con muy alta sensibilidad** se encuentran aquellas en las cuales hay presencia de comunidades de especial atención y zonas de interés arqueológico en las cuales se han hallado vestigios de algún tipo y concentración de infraestructura social; sin embargo, en la zona de influencia de la variante Kilometro 28, no se encuentran estas características.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	272 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Las zonas con alta sensibilidad corresponden a aquellas en las cuales se encuentra población nucleada, altos niveles de arraigo de la población, redes de servicios básicos y equipamiento comunitario.

La zona de alta sensibilidad para la variante kilometro 28 corresponde a zonas en las cuales hay presencia de redes de servicios públicos de acueducto y alcantarillado, las cuales cuenta con una baja calidad en la cobertura y prestación del servicio, igualmente la zona donde se encuentran viviendas y población nucleadas. Esta zona hace parte de todo el caserío de Kilometro 28 a ambos costados de la vía nacional.

De igual manera se encuentra el acceso que comunica con la vereda Caño Dorada y las fincas Aguilitas, La Raya, Dorado, Texas, Ponderosa, Porvenir y Veintiséis, en tanto se afecta la movilidad hacia estas que son los lugares de trabajo de varios de los habitantes de la zona. Este acceso también comunica a la población de la carretera, con la escuela del caserío.

Las zonas **con mediano grado de sensibilidad** hacen referencia a aquellos sectores en los cuales se encuentran poblaciones dispersas, socialmente consolidadas, con bajo desarrollo económico, baja presencia de infraestructura social y baja cobertura de servicios básicos.

Las zonas de media sensibilidad de la variante de kilometro 28 corresponden a los sectores ubicados luego del Pr 52+350 y el Pr 53+000 en donde se ubican viviendas dispersas con una baja dependencia del territorio en esta zona se localiza el restaurante Kasagui, el Montallantas y algunas viviendas dispersas.

Las zonas **con bajo grado de sensibilidad** hacen referencia a aquellos sectores en los cuales no se encuentran población, no hay desarrollo económico, infraestructura social ni desarrollo económico, ningún tipo de infraestructura social, redes de servicios básicos y/o registros de hallazgos arqueológicos.

En el Caserío de Kilometro 28 no se identifican zonas de baja sensibilidad.

- **Consolidación de la Sensibilidad Socioeconómica**

Se produjo un plano intermedio de sensibilidad consolidando el componente socioeconómico, para lo cual, se asignó un valor a cada grado de sensibilidad, de manera idéntica a la consolidación de la sensibilidad abiótica y biótica (Véase **Tabla 3-98** y plano **AMB-RS-PL-26**).

3.5.5 Zonificación Ambiental Consolidada

El valor asignado a cada grado de sensibilidad para cada plano abiótico, biótico y socioeconómico, es el siguiente:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	273 / 273	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-102 Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	4
Alto grado de sensibilidad	Naranja	3
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	2
Bajo grado de sensibilidad	Verde	1

Una vez sumados los valores de cada plano y de acuerdo al resultado, la sensibilidad final va a ser la siguiente:

Tabla 3-103 Valoración sensibilidad final

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	>10
Alto grado de sensibilidad	Naranja	>6 ≤10
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	>3 ≤6
Bajo grado de sensibilidad	Verde	≤3

Las áreas de muy alto grado de sensibilidad corresponden al 0% del total intervenido. Las áreas de alto grado de sensibilidad corresponden aproximadamente al 40.70%, las áreas de mediano grado de sensibilidad son cerca del 59.30%. Lo anterior indica que la gran mayoría del área intervenida corresponde a mediano grado de sensibilidad.

Tabla 3-104 Porcentajes de la sensibilidad ambiental consolidada final

CARACTERISTICA	PORCENTAJE
Mediano grado de sensibilidad	58.70
Alto grado de sensibilidad	41.30
TOTAL	100,0

En el plano **AMB-RS-PL-26** se presenta la zonificación ambiental consolidada para la variante de Kilómetro 28.