

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	1 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

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

Elaborado por:
Ambiotec LTDA

Revisado por:
Grupo Ambiental

Aprobado Por:
Gerente Socioambiental – Hernando Medellín



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	2 / 197	

TABLA DE CONTENIDO

3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	9
3.1	ÁREAS DE INFLUENCIA	9
3.1.1	Área de influencia directa (AID)	9
3.1.2	Área de influencia indirecta (All).....	9
3.2	MEDIO ABIÓTICO.....	10
3.2.1	Geología.....	10
3.2.2	Geomorfología.....	13
3.2.3	Suelos	14
3.2.4	Hidrología	23
3.2.5	Calidad del agua.....	26
3.2.6	Usos del agua.....	30
3.2.7	Hidrogeología	32
3.2.8	Geotecnia	34
3.2.9	Atmósfera	35
3.2.10	Paisaje	50
	Paisaje	50
3.3	MEDIO BIÓTICO	53
3.3.1	Ecosistemas Terrestres	53
3.3.2	Ecosistemas Acuáticos.....	125
3.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO	145
3.4.8.	Tendencias del desarrollo.....	178
3.4.9.	Información de población a desplazar	180
3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	183
3.5.1	Metodología.....	183
3.5.2	Componente Físico	184
3.5.3	Componente biótico.....	185
3.5.4	Componente socioeconómico y cultural.....	194
3.5.5	Zonificación Ambiental Consolidada	197

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	3 / 197	

LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1 Uso Potencial del Suelo	16
Tabla 3-2 Usos actual del suelo del Área de Influencia Directa de la Variante El Burro.....	17
Tabla 3-3 Puntos de muestreo de los parámetros fisicoquímicos, bacteriológicos e hidrobiológicos monitoreados	26
Tabla 3-4 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol	26
Tabla 3-5 Inventario de usos y usuarios, de las principales fuentes hídricas presentes.....	31
Tabla 3-6 Unidades hidrogeológicas Variante El Burro.....	33
Tabla 3-7 Estaciones Climatológicas.....	35
Tabla 3-8 Análisis calidad del Aire.....	43
Tabla 3-9 Resultados del monitoreo de aire - Variante El Burro, Monitoreo 2011	43
Tabla 3-10 Análisis calidad del Aire 2013.....	44
Tabla 3-11 Índice de calidad de aire para los contaminantes analizados en la Variante El Burro ..	46
Tabla 3-12 Resultados con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno, según la Resolución 627 de 2006.....	48
Tabla 3-13 Resultados con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno, según la Resolución 627de 2006	49
Tabla 3-14 Coberturas del Área de Influencia Directa del variante El Burro	55
Tabla 3-15 Especies Vegetales más frecuentes reportadas en la zona del proyecto.....	59
Tabla 3-16 Distribución por clases altimétricas.....	64
Tabla 3-17 Clases Diamétricas.....	66
Tabla 3-18 Índice de Valor de Importancia	67
Tabla 3-19 Rangos de Diversidad de Simpson para las Especies Forestales DAP ≥ 10cm.....	74
Tabla 3-20 Diversidad	75
Tabla 3-21 Números de Diversidad de Hill	76
Tabla 3-22 Rangos en la Diversidad de Hill.....	76
Tabla 3-23 Reporte de especies con algún grado de amenaza	77
Tabla 3-24 Usos de las especies en la zona	77
Tabla 3-25 Tipo, descripción y código de los usos	81
Tabla 3-26 Volumen aprovechable Variante El Burro.....	82
Tabla 3-27 Especies que se aprovecharan.....	82
Tabla 3-28 Composición Vegetación Secundaria Variante El Burro	85
Tabla 3-29 Frecuencia por especies en Pailitas	86
Tabla 3-30 Distribución por clases altimétricas.....	87
Tabla 3-31 Distribución por clases diamétricas	89
Tabla 3-32 Distribución de coberturas en el Área.....	93
Tabla 3-33 Numero de parches por cobertura	95
Tabla 3-34 Índice de forma por parche cobertura	95
Tabla 3-35 Tabla de índices de conectividad.....	97
Tabla 3-36 Índice de Fragmentación para las coberturas naturales	98
Tabla 3-37 Rangos Grado de Fragmentación en la Variante El Burro	98
Tabla 3-38. Tabla con coordenadas de los puntos donde se ubicaron las trampas Tomahawk...	105



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	4 / 197	

Tabla 3-39. Tabla con coordenadas de los puntos donde se ubicaron las trampas Sherman (Teniendo en cuenta que se robaron 2 trampas de las 25 por lo tanto en el sector se muestreo con dos trampas Sherman menos).	106
Tabla 3-40. Tabla con coordenadas de los puntos donde se ubicaron las redes de niebla para mamíferos voladores.....	107
Tabla 3-41. Información de Ordenes, familias y especies de anfibios y reptiles presentes en la zona de influencia, el hábitat en el cual se hallaron y su calificación según los apéndices de CITES, UICN y la Resolución 0383.	111
Tabla 3-42. Información de Ordenes, familias y especies de mamíferos presentes en la zona de influencia, el tipo de observación y su calificación según los apéndices de CITES, UICN y la Resolución 0383.....	116
Tabla 3-43 Información de Ordenes, familias y especies de aves presentes en la zona de influencia, porcentajes, tipos de cobertura donde se observaron y su calificación según los apéndices de CITES, UICN y la Resolución 0383.	120
Tabla 3-44 Diversidad y abundancia de las especies registradas en el Cuerpo de agua del.....	131
Tabla 3-45. Listado de especies reportadas para el cuerpo de agua del Burro.	133
Tabla 3-46. Listado de especies reportadas para el cuerpo de agua del Pontón 24.....	133
Tabla 3-47. Listado de especies reportadas para el cuerpo de agua del Burro.	135
Tabla 3-48. Listado de especies reportadas para el cuerpo de agua del Pontón 24.....	135
Tabla 3-49. Listado de especies reportadas para el cuerpo de agua del Pontón 24.....	136
Tabla 3-50 Valores obtenidos para los índices de diversidad de Shannon (h'), predominio de Simpson (d') y uniformidad de Pielou (j') de las comunidades de perifiton y bentos.	139
Tabla 3-51 Algunos bioindicadores del perifiton	139
Tabla 3-52 Algunos indicadores de la comunidad bentónica	140
Tabla 3-53 Descripción de las características de las faenas de pesca	141
Tabla 3-54 Organismos capturados en el cuerpo de agua del Burro y el Pontón 24.....	141
Tabla 3-55 Organismos Reportados por los pobladores en el cuerpo de agua del Burro y el Pontón 24.....	141
Tabla 3-56 Características de los organismos de la comunidad íctica reportados en el área de estudio.	142
Tabla 3-57 Proyección DANE crecimiento población Pailitas	147
Tabla 3-58 No. de nacidos vivos en el últimos años	147
Tabla 3-59 Causas de morbilidad en Pailitas para el año 2010	148
Tabla 3-60 Unidades territoriales afectadas por el proyecto	150
Tabla 3-61 Viviendas y Densidad de la Población Rural.....	155
Tabla 3-62 Establecimientos Educativos por Zonas.	177
Tabla 3-63 Información de población a desplazar	181
Tabla 3-64 Áreas de Riesgo y Amenaza	184
Tabla 3-65 Grado de sensibilidad para el plano abiótico	185
Tabla 3-66 Grado de sensibilidad final abiótico	185
Tabla 3-67 Coberturas de la tierra (Corine Land Cover).....	191
Tabla 3-68 Zonificación ambiental para las Coberturas de la variante El Burro	193
Tabla 3-69 Zonificación socioeconómica y cultural.....	194
Tabla 3-70 Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico	197
Tabla 3-71 Valoración sensibilidad final	197

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	5 / 197	

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1 Columna estratigráfica generalizada del Valle Medio del Magdalena	12
Figura 3-2 Corte Geológico Regional Oeste-Este Valle Medio del Magdalena	13
Figura 3-3 Distribución de la precipitación	36
Figura 3-4 Distribución mensual multianual de la temperatura media	37
Figura 3-5 Distribución mensual multianual de la humedad relativa	38
Figura 3-6 Distribución media mensual multianual de Brillo Solar	39
Figura 3-7 Distribución mensual multianual de la evaporación	40
Figura 3-8 Rosa de los vientos total para la ciudad de Valledupar	41
Figura 3-9 Distribución mensual multianual de la nubosidad variante El Burro	42
Figura 3-10 Comporamiento Diario del Índice de Calidad del Aire (ICA)	46
Figura 3-11 Ubicación de la variante El Burro, en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia	54
Figura 3-12 Número de individuos por clase Altimétrica	65
Figura 3-13 Número de individuos por clase Diamétrica	66
Figura 3-14 Índice de Valor de Importancia	70
Figura 3-15 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia Variante El Burro	71
Figura 3-16 Número de individuos por clase Altimétrica	88
Figura 3-17 Número de individuos por clase Diamétrica	90
Figura 3-18 Coberturas de la Variante El Burro	91
Figura 3-19 Parche de Bosque Ripario Variante El Burro	92
Figura 3-20. Histograma con la distribución altitudinal de las especies de herpetofauna observadas en campo.	114
Figura 3-21. Distribución de las especies de herpetofauna observadas en campo, según la metodología de coberturas de la tierra Corine Land Cover	114
Figura 3-22. Afinidad de las especies observadas en campo a las diferentes coberturas de la tierra donde se observaron individuos pertenecientes a la herpetofauna.	115
Figura 3-23. Histograma con la relación de las especies de aves observadas en campo, en las diferentes coberturas vegetales presentes en el área de influencia directa del proyecto	124
Figura 3-24. Histograma comparativo entre las diferentes coberturas vegetales observadas en campo y la cantidad de especies presentes en ellas.	124
Figura 3-25. Actividades de la etapa de campo.	126
Figura 3-26 Actividades de la etapa de laboratorio para la hidrobiota	129
Figura 3-27 Porcentajes de abundancia de los taxa del fitoperifiton registrados en el cuerpo de agua del Burro y el portón 24.	132
Figura 3-28. Algunos individuos reportados en el cuerpo de agua del Burro.	132
Figura 3-29 Porcentajes de riqueza de los taxa del fitoperifiton registrados en el cuerpo de agua del Burro y el pontón 24.	134
Figura 3-30. Algunos individuos reportados en el cuerpo de agua del Burro y Portón 24.	134


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	6 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-31 Porcentajes de riqueza de los taxa del Zooplancton registrados en el cuerpo de agua del pontón 24. 136

Figura 3-32 de abundancia de los taxa del bentos registrado en el cuerpo de agua del Burro y en el Pontón 24..... 137

Figura 3-33 Distribución de la población por edad en el municipio de Pailitas 146


Figura 3-34 Tipo de Movilidad sobre el acceso a Tamalameque 166

Figura 3-35 Tipo de Movilidad sobre el acceso a Tamalameque según día de la semana 167

Figura 3-36 Sitios de origen de la movilidad sobre acceso a Tamalameque..... 168

Figura 3-37 Sitios de destino de la movilidad sobre acceso a Tamalameque 169

Figura 3-38 Tenencia de la propiedad en el centro poblado de El Burro 170

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	7 / 197	

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1 Pastoreo Extensivo	18
Fotografía 3-2 Produccion	18
Fotografía 3-3 Recursos hidricos.....	19
Fotografía 3-4 Protección	20
Fotografía 3-5 Zonas Urbanas.....	20
Fotografía 3-6 Paisaje dominado por pastos limpios	50
Fotografía 3-7 Paisaje de bosques naturales asociados a cuerpos hidricos	51
Fotografía 3-8 Paisaje asociado a cultivos, pastos y espacios naturales.....	52
Fotografía 3-9 Paisaje ganadero de la variante El Burro	53
Fotografía 3-10 Vegetación Secundaria	85
Fotografía 3-11 Dominio de cobertura con fines de ganaderia extensiva	93
Fotografía 3-12 Zonas desprovistas de vegetación con presencia de pastos mejorados y rastros	94
Fotografía 3-13 Vegetación asociada a cuerpos de agua.....	94
Fotografía 3-14 Forma de ubicar las trampas Sherman en las coberturas vegetales	104
Fotografía 3-15 Forma de ubicar las trampas Tomahawk en las coberturas vegetales	105
Fotografía 3-16 Ubicación de las redes de niebla en la zona donde se va a realizar el monitoreo	105
Fotografía 3-17 Individuo de la familia Gekkonidae (<i>Gonatodes albogularis</i>), observada en el área de influencia directa	113
Fotografía 3-18 Individuo de la familia Plichrotidae (<i>Anolis auratus</i>), observada en el área de influencia directa	113
Fotografía 3-19 <i>Didelphis marsupialis</i> capturado en Trampa Tomahawk	117
Fotografía 3-20 <i>Carollia castanea</i> capturado en red de niebla	117
Fotografía 3-21. Especies de aves atrapadas en las redes de niebla en los días de muestreo cerca al centro poblado del Burro	125
Fotografía 3-22 Muestreo de perifiton.....	127
Fotografía 3-23 Muestreo de bentos.....	127
Fotografía 3-24 Muestreo de plancton.....	128
Fotografía 3-25 Centro de Salud	154
Fotografía 3-26 Cancha del C.E. Antonio Nariño Sede el Progreso.....	156
Fotografía 3-27 Cancha de fútbol ubicada sobre predio de propiedad privada al servicio de la comunidad del corregimiento de El Burro	157
Fotografía 3-28 Quema de basura dentro del predio del centro educativo Antonio Nariño sede El Progreso	159
Fotografía 3-29 Cableado Finca Santa Fe.....	160
Fotografía 3-30 Antena de telefonía celular.....	161
Fotografía 3-31 Escuela El Progreso.....	162
Fotografía 3-32 Finca Santa Fe.....	163


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	8 / 197

Fotografía 3-33 Cancha de fútbol	164
Fotografía 3-34 Vía Nacional en el paso por el corregimiento El Burro.....	164
Fotografía 3-35 Acceso a Tamalamque.....	165
Fotografía 3-36 Actividad ganadera en los predios del corregimiento.....	171
Fotografía 3-37 Actividad comercial en los predios del corregimiento – zona de cruce de la vía nacional con la departamental que conduce al Banco, Magdalena.	171
Fotografía 3-38 Predio de la estación de servicio que presenta afectación parcial.....	173
Fotografía 3-39 Mototaxismo en el acceso que comunica con Tamalameque.....	174
Fotografía 3-40 Zona de acceso a la vía a Tamalameque.....	175

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	9 / 197	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 AII, se realizó a partir de la identificación de impactos ambientales que pueden generarse durante la construcción y operación del proyecto de la variante teniendo en cuenta unidades fisiográficas naturales, ecosistémicas y unidades territoriales asociadas a las comunidades.

3.1.1 Área de influencia directa (AID)

- **Área Biofísica**

En el plano Área de influencia Directa el área de intervención biofísica corresponde a una franja de 60 m a lado y lado del eje de la variante por 2218 metros de longitud. Se incluyen también los posibles sitios de obras anexas.

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

En el plano AMB-RS-PL-2 del Anexo 1, se presenta el área de influencia directa biofísica para la variante a construir.

- **Área Social**

A nivel social el área de influencia directa corresponde a la zona donde se localiza el caserío del centro urbano del Corregimiento el Burro y el acceso que conduce hacia Tamalameque en tanto se intercepta la movilidad, en donde serán manifiestos los principales impactos durante el proceso constructivo y operativo.


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

3.1.2 Área de influencia indirecta (AII)

- **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 hídrico y/o accesos veredales.

Teniendo en cuenta lo anterior para el AII de la variante El Burro se tiene como punto de inicio por el costado derecho el inicio de la variante, atravesando por una divisoria de aguas entre la curva

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	10 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

de nivel de 50 m.s.n.m., luego se delimita por un sector de un acceso veredal, hasta la divisoria de aguas en tre la cuva de nivel de 100 m.s.n.m., extendiéndose hasta el extremo norte de la variante. Por el costado derecho, la longitud de la delimitación del All es de 2353 metros.

Sobre el costado izquierdo, el All se ubica sobre la curva de nivel de 90 m.s.n.m., hasta uno de los tributarios del Caño El Burro, hasta el cruce con una vía tipo 5. Se desplaza después sobre un tributario del Caño El Burro, hasta el final de la variante. La totalidad de la longitud del límite del All en el costado izquierdo es de 3766 metros.

Al sur y al norte, la longitud del límite del All son 200 y 156 metros respectivamente.

- **Área Social**

En el componente socioeconómico, el Área de Influencia Indirecta corresponde al municipio de Pailitas, municipio al que pertenece el corregimiento.

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

3.2 MEDIO ABIÓTICO


3.2.1 Geología

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 (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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	11 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	12 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

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

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

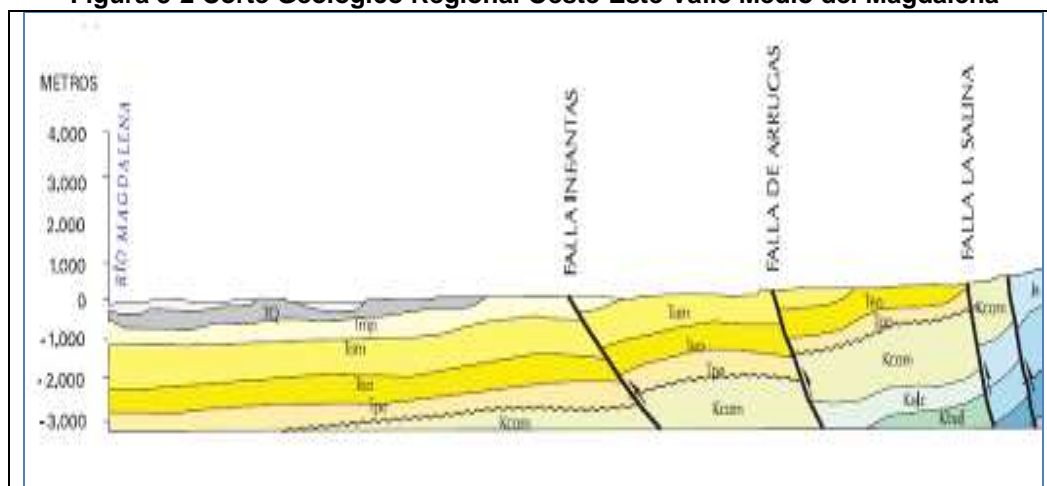
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	13 / 197

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

- **Cartografía geológica detallada (Unidades y rasgos estructurales)**

El área de la población del Caserío El Burro se desarrolla la siguiente formación:

Formación La Quinta (Jq)

Constituidas por intercalaciones de rocas piroclásticas, epiclásticas, lavas dacíticas y andesíticas.
Edad: Jurásico


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

3.2.2 Geomorfología

3.2.2.1 Área de influencia directa

El Tramo La Mata –San Roque transcurre principalmente sobre la zona dominada por abanicos aluviales y planicies aluviales generados en el piedemonte oriental de la cordillera y en el Valle medio del río Magdalena y Colinas Disectadas de la Formación La Quinta y la unidad metasedimentaria de La Virgen.

En el área donde se proyecta la obra se identifica la unidad genética de relieve Colinas Disectadas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	14 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Colinas Disectadas (CD)**

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

- Morfogénesis

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

- Morfometría

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

- Morfodinámica

Sobre esta unidad predominan los procesos de erosión laminar.

En el plano AMB-RS-PL-04 en el anexo 1 se presenta la geomorfología detallada para la variante a construir.

3.2.3 Suelos


3.2.3.1 Área de influencia directa

- **Unidades cartográficas de suelos**

Está representado por las diferentes clases de suelos que definen la vocación del suelo rural del Caserío El Burro y que determinan usos agrícolas, pecuarios, y forestales. Los suelos para el Corregimiento del Burro posee suelos cuyas características y propiedades son de superficiales a moderadamente profundos, fuertemente ácidos, muy baja fertilidad, erosión moderada, pedregosidad sectorizada y bien drenados. Las unidades taxonómicas presentan un conjunto paraíso remanso, subgrupo Typic Eutropept Typic Troporthent.

- **Asociación Paraíso (PVI)**

La unidad pertenece al tipo de relieve llamado abanico coalescente, con pendientes que varían de 1-3 y 7-12% relieve ligeramente plano a ondulado, presentan erosión ligera y moderada, los materiales de origen son materiales aluviales heterogéneos y heterométricos, en una altitud de 150 metros, en clima cálido húmedo, la unidad está conformada por la asociación de suelos clasificados como Typic Eutrodepts, ocupan el 50%, (perfil PC-8), los suelos Typic Udorthents, (perfil PC-9), ocupan el 35%, los suelos se caracterizan por ser moderadamente profundos a

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	15 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

superficiales, bien drenados, en algunos sectores son superficiales y se caracterizan por una fertilidad baja. Su uso es en ganadería extensiva y pequeños cultivos de pan coger.

La unidad presenta la fase PVSab1: Relieve ligeramente plano a ondulado, pendiente 0-3-7%, con erosión ligera.

- Asociación Flecha (FLV)

Geomorfológicamente esta unidad pertenece al tipo de relieve de colinas, fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, los suelos son originados a partir de areniscas, arcillolitas, e inclusiones de rocas ingeas, presentan erosión ligera y moderada, se localizan en el municipio de Pelaya (Depto. de Cesar), actualmente estos suelos están destinados a ganadería extensiva y rastrojos.

La unidad la conforman la asociación de suelos clasificados como Lithic Troprothent, ocupan el 60%, (perfil PC-11 y los suelos Typic eutrudepts, ocupan el 30% (perfil PC-10); el 10% restante está ocupado por afloramientos rocosos, los suelos de esta unidad se caracterizan por ser superficiales a moderadamente profundos, gravillosos, afloramientos rocosos sectorizados, bien drenados, con textura predominantes media y ligeramente ácido fertilidad moderada y baja; erosión ligera a moderada.

En el plano AMB-RS-PL-06 se presentan las unidades cartográficas de los suelos de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el Corregimiento de El Burro

• Clasificación agrológica de los suelos

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

- Grupo de Manejo IVs-1

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


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

- Grupo de Manejo Vlesc-1

Este grupo de manejo está conformado por los suelos de la Consociación Remanso (PVGbc2) y las asociaciones Alto Bonito (LVAe2) y providencia (LVDe2) localizados en el piedemonte y lomerío, se caracterizan por tener relieves desde ligeramente inclinado hasta fuertemente, son

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	16 / 197	

suelos Muy superficiales, medianamente ácidos, excesivamente drenados; limitados por fragmentos de roca fertilidad muy baja.

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

- **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 se presentan el uso potencial de suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el corregimiento El Burro.

Tabla 3-1 Uso Potencial del Suelo

Uso potencial del suelo	Descripción
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
Uso Forestal	
Bosque protector (Bpr)	Son tierras que pueden, o no, tener aptitud forestal, constituidas en bosques que no permiten la remoción del suelo, ni de la cobertura vegetal en ningún período de tiempo, por ser bosques protectores de nacimientos de agua, santuarios de fauna, bancos genéticos, parques nacionales, tales como las zonas de reserva forestales. Estas tierras se encuentran en diferentes posiciones geomorfológicas del paisaje, pero en su mayoría tienen conexión con pendientes superiores al 50% y poca profundidad efectiva, fuertemente ácidos y con alta susceptibilidad a la erosión e incluso haciendo parte de los escarpes naturales.

- **Uso actual del suelo**

De acuerdo a la revisión de las coberturas vegetales mediante el uso de fotografías aéreas y posterior visita a campo, logró establecerse que para el área de influencia del proyecto Variante El Burro, el uso actual predominante es la ganadería, seguido de las áreas artificiales y la conservación de áreas naturales.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	17 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para la Variante El Burro se identificaron las coberturas vegetales de acuerdo la metodología descrita en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra¹, esto con el fin de describir de manera adecuada cada uno de los usos actuales y el tipo de uso dado a dichas áreas, en la Tabla 3-2 se presentan los usos actuales y el tipo de uso presentes en el proyecto.

Tabla 3-2 Usos actual del suelo del Área de Influencia Directa de la Variante El Burro.

Uso Actual	Tipo de Uso	Área (Ha)	Área (%)
Ganadero	Pastoreo Extensivo	80,930	79,913
	Producción	3,846	3,798
	Recursos hídricos	0,117	0,116
	Subtotal	84,893	83,826
Conservación	Protección	6,216	6,138
	Recursos hídricos	0,851	0,841
	Subtotal	7,068	6,979
Áreas artificiales	Zonas urbanas	9,312	9,195
	Subtotal	9,312	9,195
Total General		101,273	100

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda., 2013.

Uso Ganadero

Para el área de influencia del proyecto, se estableció que las coberturas asociadas a pastos (“Pastos limpios (2.3.1)”; “Pastos arbolados (2.3.2)”; “Pastos enmalezados (2.3.3)”) son las que tienen mayor presencia, representadas por alrededor del 83.82%, equivalentes a 84.89 Ha.

Los tipos de usos presentes en este uso actual son:

- Pastoreo extensivo: el cual se asocia a la ganadería extensiva es el uso predominante con 80,93 Ha representa el 79,91% de toda el área de influencia directa. Las coberturas asociadas a este uso son las de pastos limpios (Fotografía 3-1).

¹ 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)

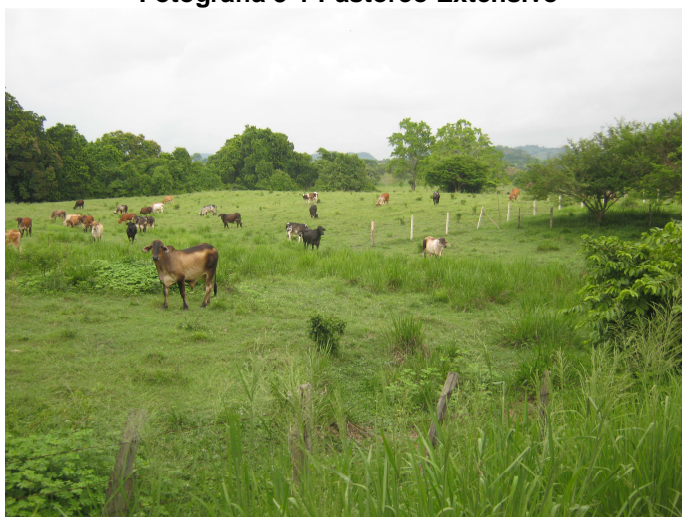
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	18 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 3-1 Pastoreo Extensivo



Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda., 2013.


- Producción: Este tipo de uso está asociado principalmente a bosques que han sido intervenidos para ampliación de la frontera ganadera, para el caso de la variante el burro se logró identificar que los mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales (2.4.3), están destinados a la producción agrícola y ganadera. (Fotografía 3-2).

Fotografía 3-2 Produccion



Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda., 2013.

- Recursos hídricos: De acuerdo a la visto en campo, se pudo establecer que los jagueys (5.1.4) están asociados principalmente al uso ganadero, esto considerando

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	19 / 197	

que son empleados como reservorios para la hidratación de los animales (Fotografía 3-3.)


Fotografía 3-3 Recursos hídricos



Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda., 2013.

Uso Conservación

Este tipo de uso representa alrededor de 7,068 Ha, lo que equivale al 6,979%. Las coberturas dominantes son principalmente las áreas boscosas asociadas a cuerpos hídricos y las zonas pantanosas, debe ser claro, que el nivel de conservación está dado por la no utilización de dichas áreas y no porque este sea el fin último de las mismas (Fotografía 3-4).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	20 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-4 Protección



Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda., 2013.


Uso Áreas Artificiales

La variante El Burro cruza por el lado izquierdo del casco urbano del corregimiento El Burro, y afectaría alrededor del 9,195 %, equivalente a 9,312 Ha. (Fotografía 3-5)

Fotografía 3-5 Zonas Urbanas



Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda., 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	21 / 197	

- **Conflictos de uso del suelo**

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

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

- **Clases de conflicto**

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

Se identificaron los siguientes conflictos de uso del suelo para la zona de construcción de la variante por el corregimiento El Burro.

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

Áreas cuyo uso actual es adecuado y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. El uso actual corresponde con el uso principal recomendado o por lo menos no es incompatible. Se debe entender que estas áreas deben permanecer en su estado actual sin ejercer sobreutilización (CARDER, 1998)


- Conflictos por subutilización (S)

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

Subutilización ligera (S1)

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

Subutilización severa (S3)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	22 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 (S0)

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 corregimiento El Burro

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	23 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.2.4 Hidrología

3.2.4.1 Área de influencia indirecta

De acuerdo con el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Pailitas, El Corregimiento El Burro pertenece a la subcuenca de la Ciénaga Antequera, Vijao, y parte de la subcuenca La Floresta, como parte de la Cuenca de la Ciénaga Zapatos, que a su vez forma parte de la cuenca de Río Magdalena.

La Subcuenca la Floresta es la segunda en orden de importancia dentro de Pailitas, con una extensión de 18.607 hectáreas que representa el 36,30% del área municipal. Nace en el Cerro de Bobalí Central, a una altura de 2000 m.s.n.m; Limita hacia el Norte por la Subcuenca de la Quebrada Arroyo Hondo y al sur por la Subcuenca la Quebrada Singararé. Sus aguas recorren todo el Territorio de oriente al suroccidente Municipal, en una longitud de 71 km, bañando en su recorrido los Municipios de Pailitas, Tamalameque y Pelaya y desemboca en la Ciénaga del Cristo Jurisdicción de Tamalameque.

La Subcuenca de la Ciénaga Antequera se encuentra drenada por caños y arroyos, donde sobresalen principalmente el arroyo Zorrillo, Arrollo Ucrania, Caño La Batea, el caño El Burro entre otros.

- **Régimen hidrológico y de caudales**

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

3.2.4.2 Área de influencia directa


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

El Caño El Burro es una corriente de tipo perenne, en la zona de cruce el cauce es meándrica, los márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura.

- Dinámica fluvial de las fuentes que afectará el proyecto.

Desde el punto de vista hidrográfico, todos los cuerpos de agua del AID pertenecen a la subcuenca de la Ciénaga Antequera, Vijao. El área de influencia directa del proyecto transcurre sobre una zona con topografía plana y una pequeña área caracterizada por colinas bajas.

A continuación se presenta el inventario de las corrientes evidenciadas, según visita de campo de la zona sobre la que se proyecta la Variante El Burro.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	24 / 197	

Ruta 4515 – K 30+396 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un Pontón de 6.0 m de longitud denominado Pontón 23; el cauce es meándrico, las márgenes presentan una buena cobertura vegetal, se aprecia evidencia de socavación local en la estructura y erosión lateral en el cauce No se aprecian vertimientos hacia la corriente, se observa uso para ganadería aguas abajo, y pequeños peces en el cauce.

Ruta 4515 – K 30+555 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente se localiza un Box Couvert de 1.0 m de longitud, el cauce es meándrico, las márgenes no presentan una buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni erosión lateral en el cauce No se aprecian vertimientos hacia la corriente ni usos.

Ruta 4515 – K 30+695 – Caño El Burro

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un Pontón de 10.0 m de longitud denominado Pontón El Burro; el cauce es meándrico, las márgenes presentan una buena cobertura vegetal, se aprecia evidencia de socavación local en la estructura y erosión lateral en el cauce Se observan vertimientos de residuos domesticos hacia la corriente aguas arriba y uso para ganadería aguas abajo.

Ruta 4515 – K 31+080 – Caño S. N.

Corriente de tipo perenne con cauce meándrico que contribuye a la formación de un jaguey, que se forma por la irregularidad del terreno y el taponamiento de una alcantarilla; no presenta una buena cobertura vegetal, no se aprecia socavación en el terreno ni erosión lateral. Sus aguas son usadas para ganadería, y no se evidencian vertimientos.se aprecia evidencia de socavación local en la estructura y erosión lateral en el cauce Se observan vertimientos de residuos domesticos hacia la corriente aguas arriba y uso para ganadería aguas abajo.


Ruta 4515 – K 31+181 – Caño S. N.

Corriente de tipo intermitente con cauce meándrico, que no presenta una buena cobertura vegetal, no se aprecia socavación en el terreno ni erosión lateral. No se evidencian usos; sin embargo se pueden apreciar vertimientos aguas arriba, de las viviendas ubicadas al borde de la vía actual.

Ruta 4515 – K 31+428 – Caño S. N.

Corriente de tipo intermitente con cauce meándrico, que no presenta una buena cobertura vegetal, no se aprecia socavación en el terreno ni erosión lateral. No se evidencian usos; sin embargo se pueden apreciar vertimientos aguas arriba, de las viviendas ubicadas al borde de la vía actual.

Ruta 4515 – K 31+720 – Caño S. N.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	25 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Corriente de tipo perenne con cauce meándrico, que no presenta una buena cobertura vegetal, no se aprecia socavación en el terreno ni erosión lateral. Sus aguas son usadas para ganadería, no se aprecia vertimientos.

Ruta 4515 – K 31+818 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente se localiza un Box Couvert de 1.0 m de longitud, el cauce es meándrico, las márgenes no presentan una buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni erosión lateral en el cauce No se aprecian vertimientos hacia la corriente ni usos.

Ruta 4515 – K 32+022 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente se localiza un Box Couvert de 3.8 m de longitud, el cauce es meándrico, las márgenes no presentan una buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni erosión lateral en el cauce No se aprecian vertimientos hacia la corriente ni usos.

Ruta 4515 – K 32+173 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente se localiza un Box Couvert de 1.0 m de longitud, el cauce es meándrico, las márgenes no presentan una buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni erosión lateral en el cauce No se aprecian vertimientos hacia la corriente ni usos.

Ruta 4515 – K 32+260 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente se localiza un Box Couvert de 2.5 m de longitud, el cauce es meándrico, las márgenes no presentan una buena cobertura vegetal, se aprecia evidencia de socavación local en la estructura y erosión lateral en el cauce. No se aprecian vertimientos hacia la corriente ni usos.

Ruta 4515 – K 32+420 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un Pontón de 10.0 m de longitud denominado Pontón 24; el cauce es meándrico, las márgenes presentan una buena cobertura vegetal, se aprecia evidencia de socavación local en la estructura y erosión lateral en el cauce. Se aprecian posibles vertimientos hacia la corriente ni usos.

Ruta 4515 – K 32+586 – Caño S. N.

Sobre esta corriente de tipo intermitente se localiza un Box Couvert de 1.0 m de longitud, el cauce es meándrico, las márgenes presentan una buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni erosión lateral en el cauce. No se aprecian vertimientos hacia la corriente ni usos.

- **Inventario de las principales fuentes contaminantes**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	26 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 corregimiento.
- **Tipo de vertimiento:** Este vertimiento es de tipo netamente doméstico, en razón a que en la zona no existen industrias.

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 corregimiento El Burro.

3.2.5 Calidad del agua

Para la construcción de la variante por el paso del corregimiento El Burro, el trazado propuesto atraviesa varios cuerpos hídricos como son dos cuerpos de agua sin nombre, en donde se construirán los pontones 23 y 24 respectivamente, y el Caño El Burro; así las cosas se realizó monitoreo de agua sobre dichas fuentes, bajo las siguientes condiciones:

Tabla 3-3 Puntos de muestreo de los parámetros fisicoquímicos, bacteriológicos e hidrobiológicos monitoreados

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS (Datum Magna Sirgas - Origen Bogotá)	FECHA	HORA
Pontón 23	1045571 E 1472562 N	02/07/2012	09:10
El Burro	1045670 E 1472837 N	02/07/2012	10:15
Pontón 24	1046243 E 1474352 N	29/06/2012	06:20

A continuación se presentan los resultados del laboratorio de hidrología en calidad de agua. El estudio completo se presenta en el Anexo 4.

En la Tabla 3-4 se presentan los valores de las concentraciones obtenidas de las variables fisicoquímicas y bacteriológicas analizadas y su comparación con la normatividad vigente.

Tabla 3-4 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol

PARÁMETROS	Unidades	Pontón 23	El Burro	Pontón 24	MINISTERIO DE SALUD		
					Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
					Art. 38 - 39	Art. 40 -	Art. 45

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	27 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

						41	
pH	Unidades	7,1	7,1	6,0	5,0 – 9,0* 6,5 – 8,5**	4,5-9,0/-	4,5-9,0/-
TEMPERATURA MUESTRA	°C	25,9	24,0	27,5	N.E.	N.E.	N.E.
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	520	206	120	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	220	102,7	50	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	2,1	2,8	3,0	N.E.	N.E.	>4,0
ALCALINIDAD TOTAL ***	mg/L	17,42	145,8	71,2	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL ***	mg/L	12,47	11,09	10,54	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	<0,1	<0,1	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	2	5	4	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	174	150	88	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	1,0	3,44	5,2	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L N	<1	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,186	0,209	0,133	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,04 0	<0,04 0	<0,04 0	0,002	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	6	2	8	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	10	<10	13	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	1,34	1,57	1,31	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	S,P,V	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	200	1400	240	20000*/ 1000**	5000/ -	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	50	600	50	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., 2011.

• Descripción de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos

Temperatura

La temperatura registrada en los cuerpos de agua monitoreados fue entre 24 y 27,5 °C. En general el valor es normal y permite el desarrollo adecuado de las comunidades hidrobiológicas que habitan estos sistemas hídricos


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

pH

El pH obtenido para estos cuerpos de agua fue de 6 y 7,1, valor que en general tiende a la neutralidad. Sin embargo para el cuerpo hídrico sin nombre (pontón 24), se registró un valor de 6,0 que indica que para consumo humano, es necesario un tratamiento, por otra parte pueden ser empleados para actividades agrícolas o pecuarias y se puede decir que su nivel de pH es

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	28 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

adecuado para el desarrollo de las comunidades biológicas que puedan establecerse en este sistema.

Conductividad y sólidos disueltos

La conductividad específica de un agua es la medida de la habilidad para transportar una corriente eléctrica, cualquier cambio en la cantidad de sustancias disueltas implica un cambio en la misma, así las cosas los valores en la conductividad nos presentan un estimativo rápido del contenido de sólidos disueltos.

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

Para las fuentes hídricas del corregimiento El Burro se reportan conductividades entre 120 y 206 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la mayoría de las aguas crudas poseen una conductividad específica que varía entre los 50 y 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, los parámetros establecidos para agua potable reportan conductividad de 125 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sin embargo, el cauce del Pontón 23 presenta el valor más alto superando los 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

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

Para este tipo de sólidos los valores reportados para los cuerpos hídricos del centro poblado de El Burro fueron de 50, 102.7 y 220 mg/L, acorde con los resultados 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..

Según estos resultados obtenidos, el sistema acuático de la corrientes superficiales monitoreadas en el centro poblado de El Burro se encuentran dentro del rango de sólidos disueltos que se reporta generalmente para la mayoría de los lagos y ríos neotropicales, entre 10 y 200 mg/L (Roldan, 2003), exceptuando el cuerpo de agua que cruza el Pontón 23.

Turbidez, sólidos suspendidos, sedimentables y totales

En el monitoreo de la turbidez se presentaron valores de máximo 5.2 (para el Pontón 24), los cuales no superan los 10 NTU estipulado en el Decreto 1594/84, para el uso del agua con fines de consumo humano/uso doméstico. Debido a lo expuesto anteriormente, si se quieren destinar las aguas con fines de consumo/uso humano/doméstico, no es necesario la realización de una desinfección en el cuerpo de agua.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	29 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Los sólidos suspendidos totales presentaron valores de 2, 4 y 5 mg/L. En cuanto a los sólidos sedimentables, se encontraron valores < 0.1 los cuales son muy bajos e indetectables por medio de la técnica analítica empleada.

Los sólidos totales están conformados por los diferentes sólidos presentados anteriormente, para estos se encontraron valores de 88, 150 y 174 mg/L.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Oxígeno Disuelto (OD)

Los niveles de DBO₅ en los cuerpos hídricos del corregimiento de El Burro fueron de dos (2), seis (6) y ocho (8) mg/L; por su parte, la DQO se encontró por debajo de los límites de detección para el caño El burro con valor de <10, para el cuerpo hídrico donde se construirá el pontón 23 es de 10, y para el pontón 24 se presenta un valor de 13, la concentración encontrada en éstas dos últimas corrientes muestra que estos cuerpos de agua presentan baja contaminación por materiales orgánicos.

Los valores de OD son de 2.1, 2.8 y 3.0 mg/L encontrándose por debajo de los límites establecidos por la norma, donde se establece como mínimo una concentración de cuatro (4) mg/L para la preservación de flora y fauna.

A pesar de no existir restricciones en cuanto a estos parámetros por parte de la normatividad ambiental, se consideran concentraciones altas de DBO₅, cuando son superiores a ocho (8) mg/L, pudiéndose considerar como agua contaminada (Marín, 2009), indicando así una elevada presencia de materia orgánica en descomposición.

Nitrógeno total

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

Fósforo total

Este parámetro fue encontrado con valores de 0.133, 0.186 y 0.209 mg/L, demostrando que en general la presencia de este macronutriente es alta en las corrientes evaluadas.

Alcalinidad y acidez total

La alcalinidad reportada para estos sistemas hídricos fue de 17.42, 71,2 y 145.8/L: estos resultados demuestran que el valor obtenido en el caño El Burro se encuentran por encima de los registrados en general para aguas tropicales (menores a 100 mg/L) (Roldan, 1992).

Por su parte, la acidez total reportada para los cuerpos de agua monitoreados, mostró valores de 12.47, 11.09 y 10,54 mg/L valores que están dentro de un nivel moderado, de acuerdo con el rango establecido por Roldán (1992), para sistemas acuáticos tropicales.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	30 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

Fenoles totales y Grasas y Aceites

Los valores correspondientes a grasas y aceites, estuvieron por debajo de 0.50 mg/L, los valores para fenoles totales fueron inferiores a 0,040 mg/L, encontrándose por debajo del límite de detección por parte de la técnica analítica utilizada. Por tal motivo se sugiere que la calidad del agua de este ecosistema no ha sido afectada por dichos parámetros.

Potasio

A pesar de no estar sujeto a la normatividad ambiental vigente, el potasio obtuvo valores de 1.31, 1.34 y 1.57mg/L, resultados que demuestran que los cuerpos de agua evaluados no han sido afectados por este metal, mostrando concentraciones que normalmente se pueden encontrar en la naturaleza.

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

Coliformes totales y fecales

El monitoreo de coliformes totales para el caño El Burro reportó 1400 NMP/100 ml, el cual sobrepasa los parámetros establecidos por la normatividad en uso domestico y consumo humano y por lo tanto se requiere de una desinfección. Para el caño bajo el pontón 23 se tienen vaores de 200 NMP/100 ml; Para el cauce bajo el Pontón 24 se registraron valores de 240 NMP/100 ml, encontrándose ambos dentro de los límites establecidos por la normatividad.

En cuanto a los coliformes fecales monitoreados mostraron valores desde 600 NMP/100 ml, para el caño El Burro, según la normatividad ambiental vigente y lo obtenido para los coliformes fecales, es necesario realizar un tratamiento convencional, previo a hacer uso del agua con fines de uso/consumo doméstico/humano, para los otros cuerpos de agua los valores registrados se encontraron en 50 NMP/100 ml, lo que permite el uso sin restricción.

3.2.6 Usos del agua

- **Usos y usuarios de las fuentes a intervenir por el proyecto**

Para la construcción de la variante El Burro, es necesaria la intervención de varios cuerpos hídricos y drenajes, incluyendo la Quebrada La Floresta, de donde se propone la captación de agua superficial; ésta es una esta corriente de tipo perenne, de cauce recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local ni descargas de vertimientos hacia la corriente. Este cauce tiene usos domésticos, agropecuarios y recreacionales, ya que es conocido por su balneario.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	31 / 197	



En cuanto a los cuerpos de agua que cruza la construcción de la variante, se encuentran el caño El Burro y dos cuerpos de agua sin nombre, donde se proyecta la construcción del Pontón 23 y Pontón 24 respectivamente. Estos cuerpos hídricos son utilizados principalmente para la ganadería y posibles vertimientos, tal y como se demuestra en los resultados de calidad de agua, donde el oxígeno disuelto y los coliformes totales, se encuentran por fuera de los límites establecidos por la normatividad vigente. En el Anexo 3, se presenta el registro de campo.


Adicionalmente se solicitó a CORPOCESAR, 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 del presente documento.


Usuarios identificados

Según información colectada en campo en el área de influencia directa, se muestran a continuación el inventario de usos y usuarios. En el Anexo 3 se presenta el registro de campo.

Tabla 3-5 Inventario de usos y usuarios, de las principales fuentes hídricas presentes

Nombre de la corriente	PR de Diseño	Usos	Registro Fotográfico
Caño S.N. (Pontón 23)	32+420	Ganadería	
Caño El Burro	30+695	Ganadería Vertimientos	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	32 / 197	

Nombre de la corriente	PR de Diseño	Usos	Registro Fotográfico
Caño S.N. (Pontón 24)	30+396	Vertimientos	

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

Una de las principales causas que actual y potencialmente pueden afectar la disponibilidad del recurso hídrico a los pobladores del Municipio de Pailitas, es la calidad de agua. Según los estudios de calidad de agua realizados en el cuerpo de agua del área, este presenta un rango moderado de contaminación (estado de mesotrófico). Este factor se presenta como consecuencia de: falta de cobertura del sistema de alcantarillado, ampliación del sistema de captación (tuberías), optimización en la captación y tratamiento de las aguas residuales, en la planta de tratamiento.

De igual forma la subutilización irracionalidad por parte de los pobladores y el crecimiento desordenado del Municipio, son factores que afectan negativamente la disponibilidad futura del recurso hídrico

3.2.7 Hidrogeología

3.2.7.1 Área de influencia indirecta

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

Este tramo transcurre sobre la planicie aluvial de Cesar a través de una morfología plana a semiplana conformada por depósitos de origen aluvial, inconsolidados, constituidos por arenas, limos y gravas, hidrogeológicamente asociadas con acuíferos libres de extensión regional a semiconfinados de extensión local, en sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja y mediana productividad que yacen discordantes en rocas del Jurásico como se describe a continuación.

- **Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad (A2)**

Son acuíferos de extensión local, conformados por sedimentos asociados a los abanicos aluviales recientes. Conforman substratos de sedimentos de extensiones y espesor variables dando lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados, la capacidad específica de estos acuíferos está entre 0,05 a 1 l/s/m.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	33 / 197	

De acuerdo con Ingeominas (1995): el Sistema Acuífero Abanicos Aluviales, corresponde a abanicos de origen aluvial, con sus ápices situados en la cordillera oriental, pero morfológicamente pertenecen a la planicie del Cesar.

En el corredor de la vía sobresale el abanico de Pailitas y el gran abanico de Aguachica. El primero, cubre en la planicie una extensión de 70 Km². Constituido por cantos de rocas volcánicas y metamórficas dentro de una matriz de arena gruesa y gravas, disminuyendo de tamaño hacia el oeste donde aparecen lentes de arenas y arcillas. Espesor promedio de 25 m, descansa sobre rocas volcánicas de la Fm La Quinta. Presenta un acuífero libre donde el nivel freático se halla entre 4 y 6 m de profundidad. Se le considera un acuífero de pequeña importancia hidrogeológica. Las unidades hidrogeológicas presentes en este tramo de la vía se presentan en la Tabla 3-6.

Tabla 3-6 Unidades hidrogeológicas Variante El Burro

INICIO	FINAL	UNIDAD GEOLOGICA
0+000	41+000	Acuífero de baja productividad

Fuente: Ambiotec, 2013

- **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.

3.2.7.2 Área de influencia directa

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


En el área de influencia directa de la variante El Burro no se encontraron pozos, aljibes ni manantiales.

- **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.

- **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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	34 / 197	

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 corregimiento El Burro.

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 definición de estas unidades se utilizó su clasificación genética u origen. Bajo este contexto, en el área de la zona de estudio los depósitos inconsolidados se pueden clasificar en depósitos aluviales, depósitos coluviales, terrazas y abanicos aluviales, los cuales presentan comportamientos característicos desde el punto de vista ingenieril y geotécnico.

- **Condición Geomecánica moderada a buena (Rmbu)**

Bajo este término se definen las intercalaciones de rocas muy duras a duras, y poco fracturadas, con un relieve ligeramente ondulado a muy escarpado con una pendiente promedio de 50%. Corresponde a rocas sedimentarias de edad Triásica y Cretácica y algunas rocas Ígneas de edad Jurásica tales como sucesiones de limolitas con andesitas, areniscas y calizas, geomorfológicamente denominadas Escarpes (Es), Crestones (Cr) y Colinas (Co).

Estas zonas de condiciones geomecánicas moderada a buena corresponden a las unidades Guatapurí, Unidad volcanoclástica de Norean, Río Negro y La Luna.

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 corregimiento El Burro.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	35 / 197	

3.2.9 Atmósfera

3.2.9.1 Clima

Para el análisis climatológico, se recopiló información en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM.

Tabla 3-7 Estaciones Climatológicas

Tramo	Código	Tipo y nombre de la estación	Municipio	Coordenadas	Elevación (msnm)	Periodo de registro
7	23215030	CO – AGUAS CLARAS	AGUACHICA (Cesar)	08°13'00" N 73°36'00" W	40	1973 – 2012
	25025250	CO – CHIRIGUANA	Chiriguana (Cesar)	09°21'00,0" N 73°35'00,0" W	40	1973 – 2012
	25025330	CP- COL AGRO PAILITAS	Pailitas (Cesar)	08°57'00" N 73°38'00" W	50	1987 – 2012
NOTA	CO = Climatológica ordinaria; CP = Climatológica Principal					

Fuente: IDEAM, 2013

Para el área de estudio, el tipo de clima según la clasificación CALDAS-LANG es cálido semiárido (Csa) y cálido semihúmedo (Csh).

Teniendo en cuenta el análisis de cada uno de los parámetros climáticos y los resultados arrojados por la clasificación de Caldas-Lang, se puede apreciar que el área del Proyecto, se encuentra influenciado por precipitaciones anuales que varían entre 1365,7mm a 1952,8mm y temperaturas entre 27,8°C a 28,4°C.

El municipio de Pailitas al cual pertenece la variante del centro poblado El Burro posee dos pisos bioclimáticos que son: Ecuatorial y Subandino.

El corregimiento de El Burro corresponde a piso bioclimático ecuatorial, en el cual el clima es el predominante en zonas con alturas entre los 100 y 1000 m.s.n.m con presencia de bosques húmedos Tropicales, bosques primarios, bosques intervenidos y rastrojos medio-bajo.

- **Precipitación**

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

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO

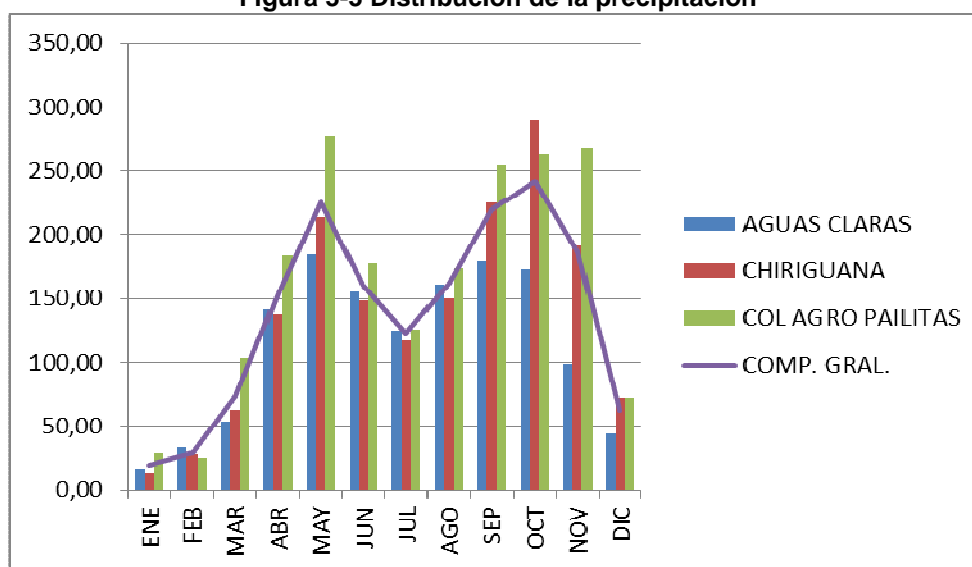


Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	36 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

A continuación se presentan los valores medios mensuales proporcionados por las estaciones meteorológicas para el parámetro en mención.

Figura 3-3 Distribución de la precipitación



Fuente: Ambiotec, 2013

Al observar la figura anterior, se puede concluir que las tres (3) estaciones presentan una tendencia bimodal, teniendo en cuenta según los valores del comportamiento general, existe un período de mayor precipitación el cual se comprende en los meses de abril a junio y de agosto a noviembre;

En los meses de diciembre a marzo, se presentan regímenes de pluviosidad bajos; así mismo, según los valores medios, los meses de mayo y octubre registran mayores precipitaciones con promedios de 225,1mm y 241,5mm respectivamente; en tanto que el mes de enero reporta las menores precipitaciones con 19,9mm

• Temperatura

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

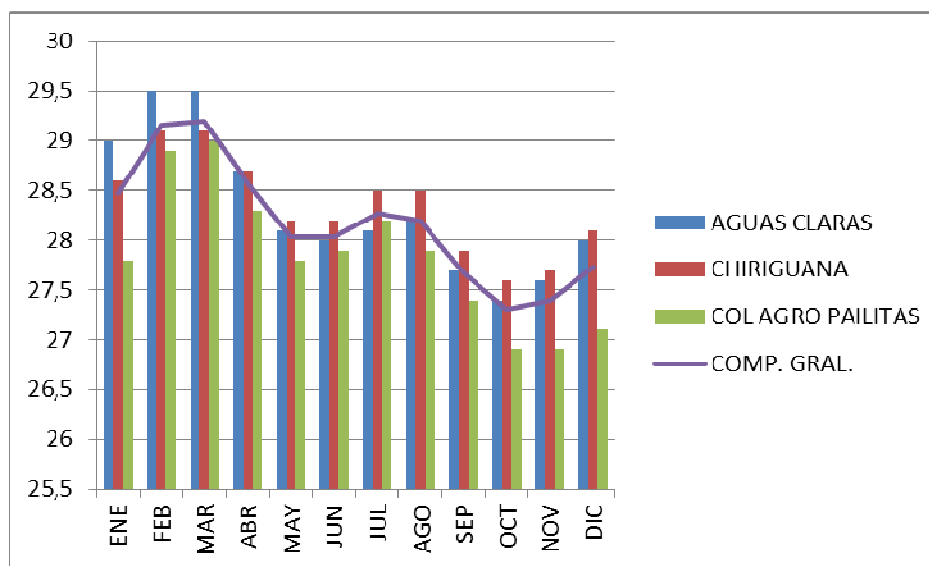
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	37 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Figura 3-4 Distribución mensual multianual de la temperatura media



Fuente: Ambiotec, 2013

La temperatura, según los registros medios, presenta una variación de 2°C aproximadamente para la cual se destaca una temperatura máxima promedio de 29,2°C, correspondiente al mes de marzo y en el mes de octubre se registra la mínima temperatura con un valor de 27,3°C.

Referente a los valores máximos mensuales se observa que es febrero y marzo los meses que presentan mayores temperaturas (29,5°C), y en cuanto a los valores mínimos mensuales, son los meses de octubre y noviembre presentan las menores temperaturas con un valor de 26,9°C. Lo que influye 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



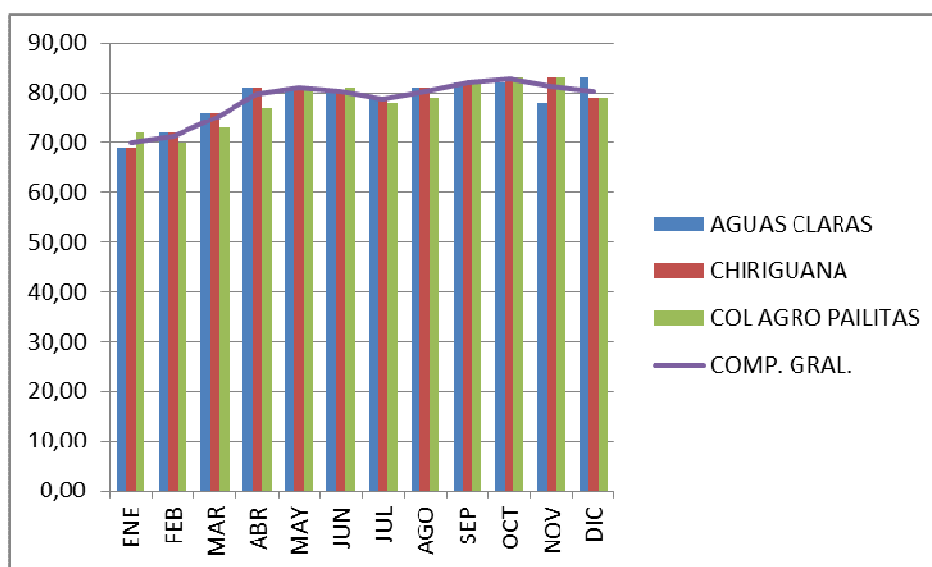
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	38 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

• Humedad Relativa

La humedad relativa media anual multianual sigue básicamente el comportamiento de la lluvia, con un valor promedio mensual multianual del 78 %. En la Figura 3-5 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

Figura 3-5 Distribución mensual multianual de la humedad relativa



Fuente: Ambiotec, 2013

Teniendo en cuenta los valores medios reportados por las estaciones contempladas en el área de estudio, se determinó que el promedio general de humedad relativa anual en la zona es del 78,8 %, para cada una de las estaciones fue: Aguas Claras 78,7%, Chiriguana 78,2% y COL Agro Pailitas 80%, presentándose un comportamiento relativamente constante a lo largo del año. Sin embargo, se destacan algunos valores mínimos que pueden llegar hasta el 69%, en tanto que los mayores valores alcanzan el 83%.

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 caer.

• Radiación Solar

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO

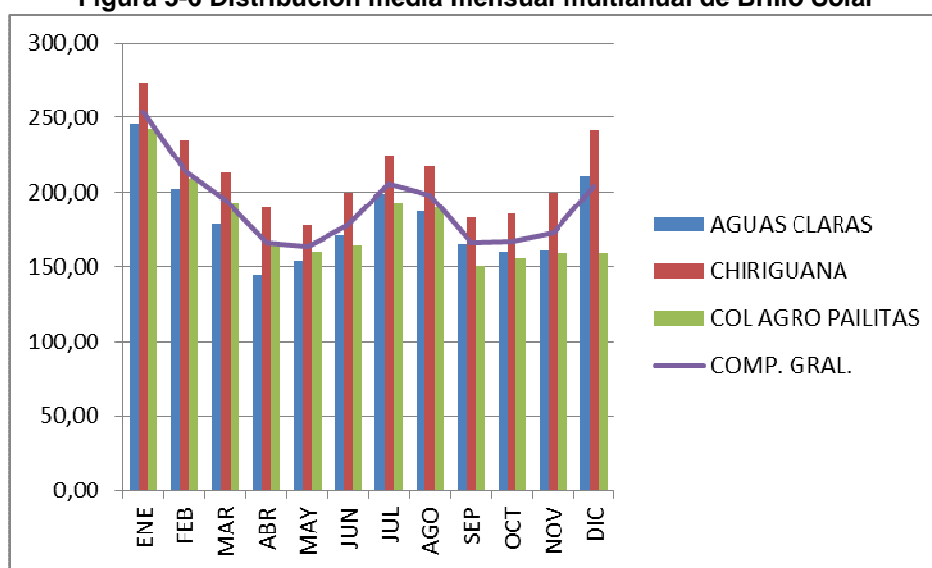


Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	39 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Según los datos de las estaciones analizadas, la zona recibe alrededor de 192,1 horas, en promedio mensual, de brillo solar. De acuerdo con los valores medios, se puede evidenciar, que el mes de enero presenta el mayor número de horas de brillo solar con 253,9 horas; en tanto que el mes en que menos se registra brillo solar en el área corresponde a mayo con 163,9 horas coincidiendo con los meses de mayor precipitación; en cuanto a los registros mínimos, el mes con menores horas de brillo solar es abril con un valor de 144,8 horas, mientras que para los máximos valores, el mes con mayor número de horas de brillo solar es enero con 273,3 hora.

Figura 3-6 Distribución media mensual multianual de Brillo Solar



Fuente: Ambiotec, 2013

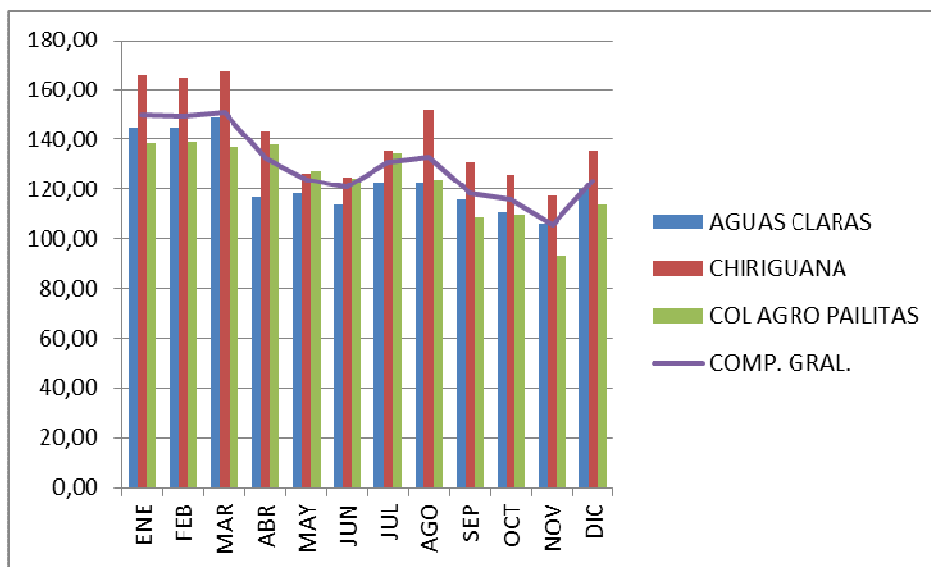
Este parámetro presenta una tendencia similar a la presentada en la temperatura y opuesta a la precipitación ya que los registros de brillo solar tienden a disminuir cuando disminuye la temperatura y aumenta la precipitación. Es así como los meses secos registran los mayores valores, en tanto que los meses de mayor precipitación registran los valores más bajos, debido a la nubosidad presente.

- **Evaporación**

Hay dos (2) factores principales que hacen posible la evaporación de agua desde una superficie abierta: El suministro de energía para proveer el calor latente de vaporización del agua y la habilidad para transportar el vapor fuera de la superficie de evaporación. La radiación solar es la mayor fuente de energía calórica, mientras que la habilidad de transporte del vapor fuera de la superficie depende de la velocidad del viento sobre la superficie y del gradiente de humedad específica en el aire por encima de ella. En la Figura 3-7 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	40 / 197	

Figura 3-7 Distribución mensual multianual de la evaporación



Fuente: Ambiotec, 2013


Se puede observar a partir de los valores medios, que el período de mayor evaporación se registra en los mes de marzo, con valor de 151,0mm; así mismo el período que menor valor registra es el mes de noviembre con 105,7mm; en cuanto a los registros mínimos mensuales el mes de noviembre presenta el menor valor con 93,1mm, mientras en los registros máximos el mes de marzo indica el mayor valor con 167,4mm.

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 general los registros son más altos en los meses menos lluviosos y obviamente en los meses más cálidos; la tendencia de los datos es acorde con las características generales de la ubicación del proyecto, ya que el clima 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.

- **Viento**

El viento tiene importancia entre otras cosas por su acción en la dispersión de contaminantes y en la desecación de los suelos

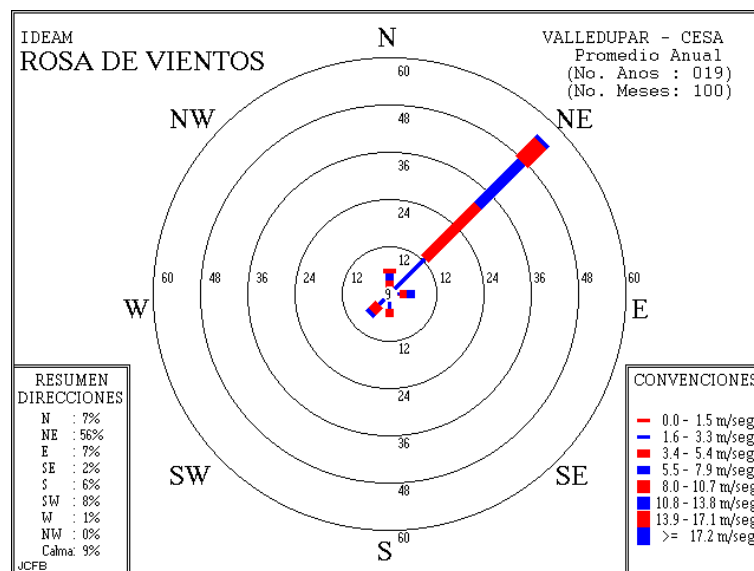
Teniendo en cuenta los registros de las zonas existentes, se observa un comportamiento en el que los vientos provenientes de la dirección Noreste, con el 56% de presencia de éstos, registran velocidades de hasta 13,6 m/s; adicionalmente, existen registros en las direcciones noreste (4%),

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	41 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

sureste (9%), sur (6%), sureste (2%) y oeste (1%), con velocidades entre 3,4 a 5,4 m/s y 5,5 a 7,9 m/s. Así mismo la tendencia del viento en la zona a permanecer en calma es del 9%.

Teniendo en cuenta la ubicación de la estación de la ciudad de Valledupar, en el Departamento del Cesar, se puede evidenciar que los vientos predominantes (provenientes del noreste y del suroeste) contribuyen a la dispersión de los contaminantes atmosféricos en el desarrollo de las actividades de la variante, teniendo en cuenta la dirección y velocidad del viento analizada anteriormente. Adicionalmente se puede concluir que la velocidad del viento según la escala de Beaufort,² permite clasificar los vientos como brisas fuertes, facilitando la dispersión de los contaminantes.

Figura 3-8 Rosa de los vientos total para la ciudad de Valledupar



En la figura 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%).

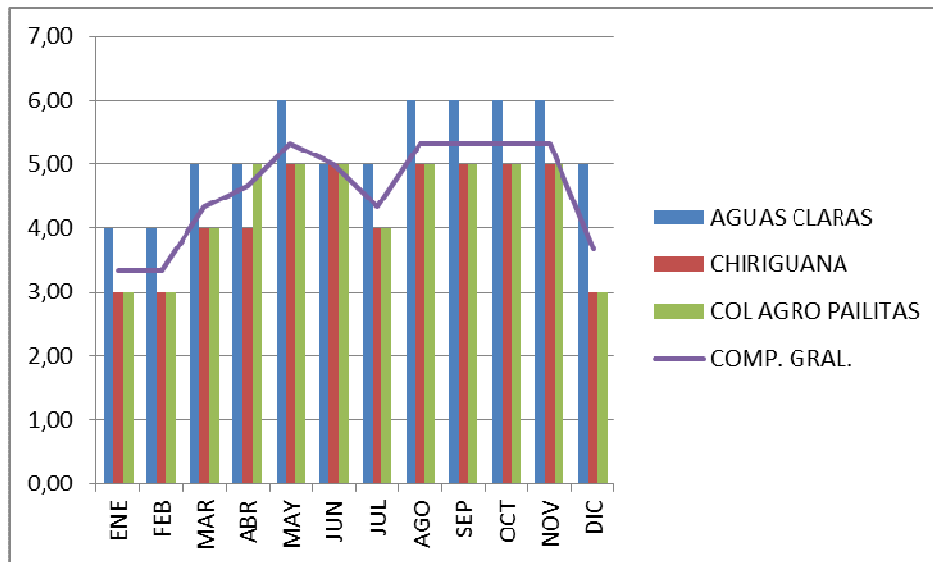
- **Nubosidad**

La nubosidad es el parámetro que representa la fracción de cielo cubierto con nubes, en un lugar en particular y se expresa en octas o en octavos de cielo cubierto. En la **Figura 3-9** se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

² IDEAM. Atlas de viento y energía eólica en Colombia. Pág. 124

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	42 / 197	

Figura 3-9 Distribución mensual multianual de la nubosidad variante El Burro



Fuente: Ambiotec, 2013

Los valores de nubosidad muestran un comportamiento relativamente constante a lo largo de todo el año; observando los valores mínimos presentan un promedio de tres (3) octas, mientras que los valores máximos presentan un promedio de cinco (5) 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 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.

3.2.9.2 Calidad del Aire

En el presente numeral se indican los resultados obtenidos de las determinaciones de PST, PM10, NOX, SO2 y CO, en dos monitoreos realizados: Uno en enero de 2012, con dos puntos de muestreo, y uno en el 2013 con un punto de muestreo para el centro Poblado El Burro, resultados que fueron comparados con las normas de calidad del aire establecidas en la Resolución 610 de 2010, expedida por el MAVDT. A continuación se presenta la ubicación del punto monitoreado. El estudio completo de Calidad del Aire se encuentra en el Anexo 5.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	43 / 197	

Tabla 3-8 Análisis calidad del Aire

Fecha de monitoreo	Estación	Nombre	Coordenadas	
			Este	Norte
14/jul/11 al 01/ago/11	16	Parte superior baños EDS El Burro	1045783	1473284
	15	Parte superior baños parador El Paisita	1044319	1469656
26/may/13 Al 28/may/13	E2	EL Burro	1045744	1473344

Fuente: Ambiotec, 2013

Los resultados obtenidos en los parámetros de Calidad del aire, se presentan a continuación.

Tabla 3-9 Resultados del monitoreo de aire - Variante El Burro, Monitoreo 2011

Parámetro	Unidad	Promedio Aritmético	Limite permisible anual	Máxima Diaria	Máxima Diaria
			R. 610/2010 (µg/m3)		R. 610/2010 (µg/m3)
Material Particulado (PM10)	µg/m ³	32,99	50	74,56	100
		57,23			
Oxidos de Nitrógeno (NO _x)	µg/m ³	0,22	100	1,19	150
		0,68			
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/m ³	21,17	80	39,87	250
		22,56			
Monóxido de Carbono (CO)	mg/m ³	0	10	0	0
		0			

Fuente: MCS, 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	44 / 197	

Tabla 3-10 Análisis calidad del Aire 2013

Parámetro	Unidad	Promedio Aritmético	Limite permisible anual	Máxima Diaria	Máxima Diaria
			R. 610/2010 (µg/m ³)		R. 610/2010 (µg/m ³)
Material Particulado (PST)	µg/m ³	43	100	78	300
Material Particulado (PM10)	µg/m ³	23	50	39	100
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/m ³	2	100	2	150
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/m ³	18	80	21	250
Dióxido de Carbono (CO ₂)	mg/m ³	0	10	0	0

Fuente: Ambiotec, 2013

- **Material Particulado (PST)**

El monitoreo de partículas suspendidas (PST) se realizó en el 2013; el registro obtenido no sobrepasó el límite máximo diario establecido por la normatividad ambiental para el área de estudio en 300µg/m³, ni tampoco el límite permisible anual, establecido en 100µg/m³, lo que indica que las actividades habituales llevadas a cabo en la variante, no generan alteración en la calidad del aire ni tampoco en el bienestar de los trabajadores y/o habitantes de la zona.

- **Material Particulado (PM10)**

De acuerdo a los resultados obtenidos de material particulado (PM10) en el 2011, se puede observar que el promedio aritmético no supera al valor límite de la norma local anual, establecida para este caso en 50 µg/m³ en la primera estación de muestreo, sin embargo en las dos últimas estaciones de muestreo supera de forma notable el limite permisible al reportar valores de 57, 23 y 148.27 µg/m³. Así mismo, la tercera estación de monitoreo supera la máxima diaria con valores de 673.86 µg/m³, donde la legislación tiene como valor máximo 100 µg/m³.

En el 2013 se observa que las concentraciones de material particulado reportadas en la estación ubicada en Pailitas no sobrepasaron el límite máximo diario establecido, ni tampoco el límite permisible anual; se aprecia que los valores son suficientemente menores como para determinar

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	45 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

que las actividades que se llevan a cabo en el área de influencia no generan ninguna alteración en el bienestar de las personas que allí residen.

- **Óxidos de Nitrógeno (NO_x)**

Los resultados obtenidos de óxidos de nitrógeno (NO_x) en el monitoreo del 2011 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 obtenidos de NO₂ en la estación monitoreada en el 2013 se encuentran en concentraciones muy inferiores al límite máximo estipulado por la normatividad ambiental vigente, la cual es de 100µg/m³ para un año y de 150µg/m³ para 24 horas, esta situación muestra que las actividades presentes en el área no causan ningún impacto o cambio de las concentraciones de este gas en la atmosfera.

- **Dióxido de Azufre (SO₂)**

Los valores de los dióxidos de azufre obtenidos durante el 2011 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 resultados obtenidos de dióxido de azufre (SO₂) en la estación se encontraron por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulado en 80µg/m³ para un año y 250µg/m³ para 24 horas.

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

- **Oxidos de Carbono (CO_x)**

Los monitoreos realizados en el 2011 de monóxido 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)

En cuanto a las concentraciones de los dióxidos de carbono registradas para el 2013, se puede evidenciar que se reportan valores indetectables, debido a que el porcentaje de saturación medido a través del equipo empleado siempre fue < 1.

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	46 / 197	

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

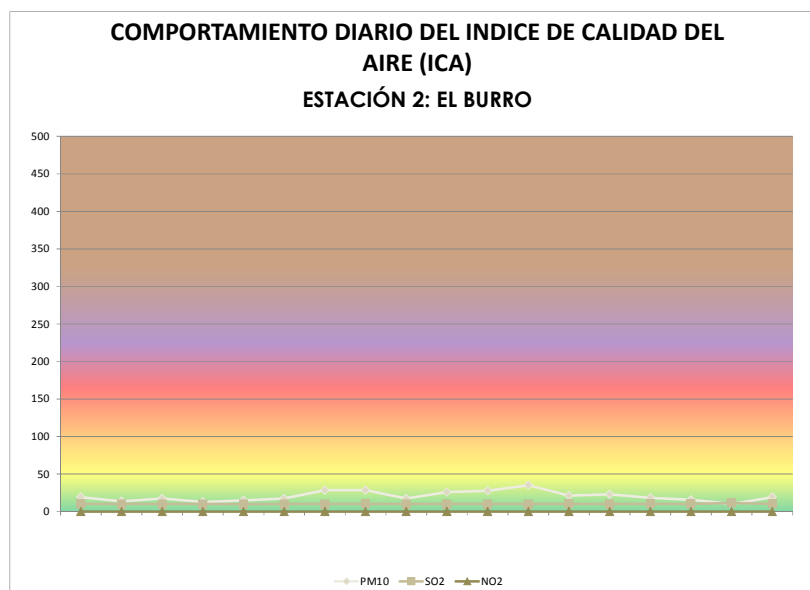
Por los resultados registrados promedio de cada contaminante y su respectiva comparación con los valores del ICA, el índice de calidad del aire refleja que el mismo presenta una calidad “Buena”, esto debido a que el mayor valor dado por el índice de calidad corresponde a las concentraciones de material particulado (PM_{10}).

Tabla 3-11 Índice de calidad de aire para los contaminantes analizados en la Variante El Burro


CONTAMINANTE	ESTACIÓN 3: PAILITAS	
	ICA	
	Monitoreo	Clasificación
PM10	35	Buena
SO2	12	Buena
NO2	0	Buena

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

Figura 3-10 Comporamiento Diario del Índice de Calidad del Aire (ICA)



De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda implementar medidas preventivas y de control para los impactos ocasionados por emisiones de partículas suspendidas (PST), como ésta más influenciada, por el constante tránsito vehicular y las vías sin pavimentar del área de estudio, se recomienda humectación de vías con el fin de evitar la dispersión del contaminante.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	47 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 presenta el informe completo realizado por MCS, consultoría y monitoreo ambiental.

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

En la Tabla 3-12 se muestran los resultados promedio y su respectiva comparación con la norma ambiental vigente de las mediciones efectuadas en el área de estudio, llevadas a cabo durante el horario diurno.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO						
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	48 / 197		

Tabla 3-12 Resultados con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno, según la Resolución 627 de 2006.

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2												
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
RA13 – Municipio Pailitas, Vereda El Burro. Km. 30 +500m		1045605	1472606	67,3	65,6	59,8	62,7	71,6	67,2	4,5	6,69%	SI
RA05- Municipio Pailitas, Vereda El Burro. Km. 31 + 200m		1045626	1473303	65,5	65,0	54,1	54,1	65,8	63,4	6,2	9,80%	SI
RA06- Municipio Pailitas, Vereda El Burro. Km. 31 + 700m		1045786	1473749	64,2	60,7	68,5	60,0	70,9	66,8	4,8	7,14%	SI
RA12- Municipio Pailitas, Vereda El Burro. Km. 32 + 800m		1046419	1474712	73,4	67,8	71,9	71,3	74,7	72,4	2,6	3,60%	SI

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





Los puntos monitoreados durante el horario diurno en el área de influencia no sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente para el Sector C, subsector de otros usos como vías principales, establecido en 80dB. Sin embargo, se debe considerar que los niveles de presión sonora registrados en el área de influencia son notables dadas las condiciones de tráfico presentadas, no obstante se destaca que siempre se mantuvieron por debajo del límite máximo establecido por la normatividad ambiental.

- **Monitoreo de Ruido Ambiental en Horario Nocturno**

En la Tabla 3-13 se muestran los resultados promedio y su respectiva comparación con la norma ambiental vigente de las mediciones efectuadas en el área de estudio, llevadas a cabo durante el horario nocturno.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	49 / 197	

Tabla 3-13 Resultados con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno, según la Resolución 627 de 2006


MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL-SECTOR 2												
PUNTO DE MONITOREO	Imagen	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
RA13 – Municipio Pailitas, Vereda El Burro. Km. 30 +500m		1045605	1472606	84,1	98,4	67,9	67,7	67,3	91,6	13,9	15,17%	NO
RA05- Municipio Pailitas, Vereda El Burro. Km. 31 + 200m		1045626	1473303	64,0	71,8	65,2	65,6	66,4	67,6	3,0	4,49%	SI
RA06- Municipio Pailitas, Vereda El Burro. Km. 31 + 700m		1045786	1473749	76,2	49,4	47,8	49,7	49,7	69,2	12,1	17,51%	SI
RA12- Municipio Pailitas, Vereda El Burro. Km. 32 + 800m		1046419	1474712	52,3	59,0	59,0	65,6	65,6	62,6	5,6	8,88%	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.

Se puede observar que uno de los puntos monitoreados durante el horario nocturno, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente para el Sector C, Subsector de zonas con otros usos como vías principales, estipulado en 70dB.

De acuerdo con lo anterior, se resalta que los niveles monitoreados de presión sonora registrados en el horario nocturno son habituales del área y se incrementan un poco por la actividad de la fauna nocturna que incrementa su actividad en dicho horario; por otro lado, las condiciones de alto tráfico se presentan igualmente en la noche, con algún incremento de tráfico pesado. Sin embargo, dicho sobrepaso, no se encuentra muy lejos del límite máximo establecido en la normatividad vigente para este sector en el horario en mención.

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	50 / 197	

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.

3.2.10 Paisaje

Paisaje

En el corregimiento El Burro, perteneciente al municipio de Pailitas, se pudo establecer que las unidades de paisaje dominantes son las asociadas a pasturas, esto considerando el tipo de actividad económica desarrollada en la zona, por otra parte se puede establecer que los parches de vegetación existentes están asociados principalmente al caño el Burro y a la quebrada ubicada cercana al PR 32+400, así mismo se pudo encontrar que el tejido urbano discontinuo perteneciente al corregimiento es aquel que genera fuertes presiones a los ecosistemas naturales y por ende se presenta la acelerada pérdida de las coberturas naturales.


De acuerdo a las observaciones realizadas en el área de influencia de este proyecto, se identificó que la expansión de la frontera agrícola y pecuaria son las principales causas de degradación de los bosques riparios y las zonas pantanosas, por tal razón debe ser claro que los cambios generados a nivel paisajístico con la implementación de dicho proyecto no alteraran el comportamiento típico de la región.

Fotografía 3-6 Paisaje dominado por pastos limpios



Fuente: Grupo consultor, Ambiotec Ltda, 2013.

En la variante el burro se pudo identificar a los pastos limpios como la unidad de paisaje que representa mayor cantidad de área, esto es un fiel reflejo del desarrollo de las actividades económicas de la región (Fotografía 3-6).


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	51 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-7 Paisaje de bosques naturales asociados a cuerpos hidricos



Fuente: Grupo consultor, Ambiotec Ltda, 2013.

En las márgenes del caño El burro y de la quebrada cercana al PR 32+400 se identificaron parches de bosques naturales asociados a cuerpos de agua (Bosque ripario), estos parches han sido expuestos a altos niveles de perturbación antrópica, razón por la cual esta unidad de paisaje representa un bajo porcentaje con respecto a las demás (Fotografía 3-7).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	52 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-8 Paisaje asociado a cultivos, pastos y espacios naturales.




Fuente: Grupo consultor, Ambiotec Ltda, 2013.

Este tipo de mosaicos están presentes en la zona de transición de los parches de bosque asociados en las c oberturas de la variante, es común encontrar algunos individuos de café que son empleados para el consumo a a nivel local (Fotografía 3-8).

- **Análisis de visibilidad y calidad paisajística**

Las unidades paisajísticas presentes en el área de influencia de la variante El Burro deja claro que la calidad del paisaje está enmarcada en unidades fuertemente alteradas por procesos antrópicos, los cuales son fuentes directas de presiones al bosques natural; sin embargo la magnitud de la afectación sobre la visibilidad y calidad paisajística sobre estas áreas naturales es mayor, debido a la pérdida de elementos arbóreos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	53 / 197	

Fotografía 3-9 Paisaje ganadero de la variante El Burro



Fuente: Grupo consultor, Ambiotec Ltda, 2013.

En la Fotografía 3-9 se puede observar que las actividades ganaderas son dominantes en la región, razón por la cual los cambios porcentuales en la visibilidad del paisaje serán bajas, razón por la cual, la construcción de la variante el burro no representara mayores cambios en la calidad del paisaje.

3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.1 Ecosistemas Terrestres

- **Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida propuesta por Holdridge (1964), el área de influencia se ubica dentro de la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), zona en la cual se encuentra principalmente una formación vegetal compuesta por árboles, arbustos, plantas trepadoras, epífitas y hierbas, que se desarrolla en regiones tropicales de piso cálido, donde anualmente las precipitaciones oscilan entre 1000 mm y 2000 mm, concentrándose en dos periodos cortos, dados entre mayo a junio y octubre a noviembre, mientras que durante el resto del año prevalecen condiciones de sequía. La característica más sobresaliente de estos bosques en gran parte de su vegetación arbórea son caducifolias, lo que brinda cambios considerables en la apariencia del bosque.

Una manera más objetiva para identificar los bosques secos tropicales es mediante las características de los atributos climáticos presentes en la región. Los distintos macroclimas del mundo se han clasificado en nueve tipos o zonas climáticas —zonobiomas— y corresponde a los bosques secos tropicales el conocido como zonobioma tropical altermohigrico o tropical con lluvias de verano, lo que alude a la marcada estacionalidad de las lluvias; o también conocidos como

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	55 / 197	

- **Coberturas Vegetales**

Para el área de influencia del proyecto variante El Burro, se identificaron las diferentes unidades de cobertura mediante la metodología descrita en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra³, 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 (Tabla 3-14).

Tabla 3-14 Coberturas del Área de Influencia Directa del variante El Burro

Simbolo	Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	0,367	2,157
1.2.2	Redes viarias, ferrovias o terrenos asociados	1,536	9,021
2.3.1	Pastos limpios	12,845	75,424
2.3.2	Pastos arbolados	0,266	1,564
2.3.3	Pastos enmalezados	0,724	4,250
2.4.3	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	0,244	1,433
3.1.4	Bosque de galeria y/o ripario	0,824	4,841
4.1.1	Zonas pantanosas	0,223	1,312
Total		17,030	100,000

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013.

- **1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS**

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


- **1.1 Zonas Urbanizadas**

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

- **1.1.2 Tejido Urbano Discontinuo**

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad hace referencia principalmente al corregimiento el burro, el cual ocupa 0,36 Ha del área total (2,157%).

³ 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) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	56 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

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

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

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. La superficie debe ser mayor a cinco hectáreas y el ancho de la vía debe ser superior a 50 metros. Para el caso de el area de influencia directa de este proyecto, se logro identificar que cubre alrededor de 1,536 Ha, equivalentes al 9,021%.

• **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, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.

En Colombia, se encuentran coberturas de pastos limpios asociadas con una amplia variedad de relieves y climas, con un desarrollo condicionado principalmente a las prácticas de manejo utilizadas según el nivel tecnológico disponible o las costumbres de cada región. El área que ocupan los pastos limpios en la zona es de 12,845Ha, lo que indica que es la cobertura que más se presenta con un porcentaje del 75,42%.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	57 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

▪ 2.3.2 Pastos Arbolados

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos. En Colombia, se ubican en general sobre áreas planas ganaderas de climas cálidos, principalmente en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Córdoba, Cesar, Magdalena, Santander, Sucre, Valle del Cauca y Caldas. Para la zona de estudio representa el 1,564% lo que corresponde a 0,266Ha.

▪ 2.3.3 Pastos enmalezados

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m. Esta cobertura ocupa 0,724Ha del área total (4,250%).

○ 2.4 Áreas Agrícolas Heterogéneas

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


▪ 2.4.3 Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales

Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 25 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad.

Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o riparios, vegetación secundaria o en transición, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. En la variante el burro, se pudo establecer que este tipo de cobertura ocupa cerca de 0,244 Ha, equivalentes al 1,433%.

• 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	58 / 197	

rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación.

- **3.1 Bosques**

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

- **3.1.3 Bosque Fragmentado**

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros.

En lo que respecta a este proyecto, logro identificarse que este tipo de coberturas están asociadas a las quebradas cercanas al PR 32+400 y al caño el burro, en donde se encuentran alrededor de 0,824 Ha, equivalentes a 4,841% del total del área.

- **. AREAS HUMEDAS**

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

- **4.1 Áreas Húmedas Continentales**

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

- **4.1.1 Zonas Pantanosas**

Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Dentro de los pantanos ubicados en la variante el burro, se pudo establecer que cubren cerca de 0,233 Ha, representando el 1,312%.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	59 / 197	

Flora

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

- **Composición florística y estructural.**

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

Una vez realizadas las visitas de campo y establecida la caracterización de la vegetación presente en la zona, se calcularon los índices de riqueza y diversidad con el fin de determinar la composición del mismo. Por otra parte, se estableció la estructura del bosque, esto con el fin de complementar de manera adecuada los análisis pertinentes.

En la zona inventariada se reportan 106 especies, con un total de 1165 individuos. La Tabla 3-15 muestra la composición florística del área muestreada, para individuos arbóreos con DAP> 10cm (fustales).

El análisis de la información tomada en campo se realiza a partir del listado de especies encontradas a continuación.

Tabla 3-15 Especies Vegetales más frecuentes reportadas en la zona del proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
leguminosae	<i>Acacia glomerosa</i>	Guacamayo	51
leguminosae	<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	60
rubiaceae	<i>Alibertia cf edulis</i>	Uvito	1
rubiaceae	<i>Alibertia sp.</i>	rabo de zorro	1
rubiaceae	<i>Amaioua sp.</i>	macanillo	1
anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	12
fabaceae	<i>Andira inermis</i>	Papilionasio	2
annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabano	16
annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anon	2
arecaceae	<i>Astrocaryum sp.</i>	palma	2
anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	gusanero	4
arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	palma corua, palma de vino	3
Melastomataceae	<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	2
caesapiniaceae	<i>Brownea ariza</i>	ariza	1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	60 / 197	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	resbalamono	48
leguminosae	<i>Calliandra sp.</i>	Clavellino	5
rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Guayabo rojo	1
Flacourtiaceae	<i>Casearia sp.</i>	Bara de piedra, Varepiedra	14
leguminosae	<i>Cassia fistula</i>	cañandong	4
leguminosae	<i>cassia siamea</i>	acacia amarilla, matarraton extranjero	4
leguminosae	<i>Cassia sp.</i>	caranganito	4
cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	9
bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	2
leguminosae	<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre, Guayacan	2
rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	limon, naranjo, toronja	28
polygonaceae	<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz tostado, Mortiño	11
arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	palma de coco	4
euphorbiaceae	<i>Conceveiba sp.</i>	algodoncillo	2
boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	cedro negro, moncoro	18
boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	muñeco	2
bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	calabazo, totumo	54
leguminosae	<i>Crudia sp.</i>	almendrillo	1
burseraceae	<i>Dacryodes sp.</i>	caraña	1
caesapiniaceae	<i>Delonix regia</i>	Acacia roja	5
leguminosae	<i>Dialium guianense</i>	tamarindo	8
Sapindaceae	<i>Dilodendron costaricense</i>	zorro	2
fabaceae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	sangregado	3
arecaceae	<i>Elaeis quineensis</i>	Palma de aceite	1
leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	orejero	23
fabaceae	<i>Erythrina variegatum</i>	Chocho amarillo	1
Lecythidaceae	<i>Eschweilera sp.</i>	Cocuelo	2
moraceae	<i>Ficus sp.</i>	higo amarillo	24
rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Zapote de monte	1
leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	matarraton	69
verbenaceae	<i>Gmelina arborea</i>	melina	1
sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	guasimo	94
fabaceae	<i>Humboldtiella arborea</i>	balsamo macho	2
euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	arenillo, ceiba negra	2
leguminosae	<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	1
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	1
fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	7

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	61 / 197	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
chrysobalanaceae	<i>Licania sp.</i>	garsero	2
leguminosae	<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	Frijolsillo 2, Garrapato	3
leguminosae	<i>Machaerium pachyphyllum</i>	siete cueros	2
fabaceae	<i>Machaerium sp.</i>	quijada de macho	5
moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	moro	60
anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	54
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Nispero	5
sapindaceae	<i>Melicocca bijuga</i>	mamon	28
chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i>	oiti	6
rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	1
fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo macho	2
nyctaginaceae	<i>Neea cf. divaricata</i>	Buche gallina	1
lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	laurel	1
bombacaceae	<i>Pachira quinata</i>	tolua	4
mimosaceae	<i>Parkia pendula</i>	carbonero	4
mimosaceae	<i>Parkia sp.</i>	carbonero	23
lauraceae	<i>Persea americana</i>	aguacate	2
fabaceae	<i>Piptadenia sp.</i>	Rabo de iguana, raboiguano	20
leguminosae	<i>Pithecellobium guachapele</i>	iguamarillo	16
leguminosae	<i>Pithecellobium saman</i>	campano	1
mimosaceae	<i>Pithecellobium sp.</i>	changao	36
leguminosae	<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	trebol	2
apocynaceae	<i>Plumeria alba</i>	Azuceno	1
mimosaceae	<i>Poponax sp.</i>	viva seca	22
cecropiaceae	<i>Pourouma sp.</i>	Ubero	9
sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote	1
bombacaceae	<i>Pseudobombax barrigon</i>	bonga	4
myrtaceae	<i>Psidium cf. guineense</i>	guayaba agria	1
myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	guayabo	14
leguminosae	<i>Pterocarpus officinalis</i>	sangregao	1
meliaceae	<i>Ruagea glabra</i>	cedrillo	2
mimosaceae	<i>Samanea saman</i>	campano	16
euphorbiaceae	<i>Sapium sp.</i>	Piñique	2
arecaceae	<i>Scheelea butyracea</i>	palma de vino	1
leguminosae	<i>Schizolobium parahyba</i>	tamborero	4
mimosaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Guacamayo	1
leguminosae	<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	15

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	62 / 197	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	jobo	51
anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo	5
apocynaceae	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	guebeperro	1
sterculiaceae	<i>Sterculia apetala</i>	camajon	19
leguminosae	<i>Swartzia sp.</i>	bolon bolon	2
rutaceae	<i>Swinglea sp.</i>	limoncillo	1
bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Cañaguatè	10
bignoniaceae	<i>Tabebuia ochraceae</i>	polvillo	10
bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	roble	24
anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	bola de chivo	1
combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	almendro	9
combretaceae	<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon	1
ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	majagua	1
meliceae	<i>Trichillia 2 sp.</i>	cedrillo	8
meliceae	<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo	7
lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	20
rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Mapurito	2
rutaceae	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	tachuelo	2
TOTAL			1165

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

- **Variables estructurales.**

- **Abundancia:** hace referencia al número de individuos presente por unidad de área, se realizó el conteo directo de las especies dentro de los diámetros admisibles (10cm), razón por la cual no se hizo uso de la estimación relativa para estratos bajos conformados por hierbas y arbustos.


Para la zona de estudio se reportaron un total de 106 especies y 1165 individuos arbóreos con un DAP \geq 10 cm, encontrando como las especies más abundantes *Guazuma ulmifolia* (94 individuos), *Gliricidia sepium* (69 individuos), *Maclura tinctoria* y *Albizia guachapele* cada uno con 60 individuos.

Abundancia absoluta = Número de individuos por especie.

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

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	63 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Frecuencia:** Se refiere a la presencia o ausencia de una o más especies. Para la zona comprendida en el variante El Burro se encontró que las especies más frecuentes registradas en toda el área son entre otras: *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium*, *Maclura tinctorosa*, *Tabebuia rosea*.

Estas especies en la zona presentan alta frecuencia pues se encuentran asociadas a cercos vivos y sistemas agroforestales.

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

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

- **Área basal:** Es una superficie de una sección transversal del tronco del individuo, y se determina a partir del diámetro normal a 1,30m de altura del suelo. Los mayores valores de área basal se deben a la abundancia de individuos en las clases diamétricas correspondientes.

Para la zona correspondiente a la Variante El Burro, la mayor dominancia se presentó en la Clases diamétricas iniciales, lo que permite evidenciar el grado de intervención presente en la zona, las especies con mayor área basal son *Spondias mombin* (11,43%), *Acacia glomerosa* (6,47%) y *Guazuma ulmifolia* (4,91%)

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

Análisis Estructural.

- **Estructura vertical**

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

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	64 / 197	

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 XI clases altimétricas con una amplitud de 1,967m. En la Tabla 3-16 se presenta la distribución por clases altimétricas.

Tabla 3-16 Distribución por clases altimétricas

Clases altimétricas	Intervalos	%
I	[2,000-3,967]	1,37
II	(3,967-5,934]	23,18
III	(5,934-7,901]	27,81
IV	(7,901-9,868]	17,42
V	(9,868-11,835]	12,27
VI	(11,835-13,802]	9,01
VII	(13,802-15,769]	5,32
VIII	(15,769-17,736]	2,58
IX	(17,736-19,703]	0,60
X	(19,703-21,67]	0,26
XI	(21,67-24,000]	0,17

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Para la distribución de clases altimétricas se tomaron todos los individuos con DAP ≥ 10 cm. La clase altimétrica III (5,934m – 7,901m), incluye el mayor número de individuos presentando un 27,81% sobre el total.

Adicionalmente si observamos con detenimiento la **Figura 3-12**, se observa una marcada tendencia a la concentración de individuos en las clases altimétricas menores 2 – 11,835m, representando el 82.06% de individuos presentes en la variante del Burro, lo cual se puede entender como consecuencia de fenómenos de intervención antrópica que han modificado la estructura vegetativa de la zona.

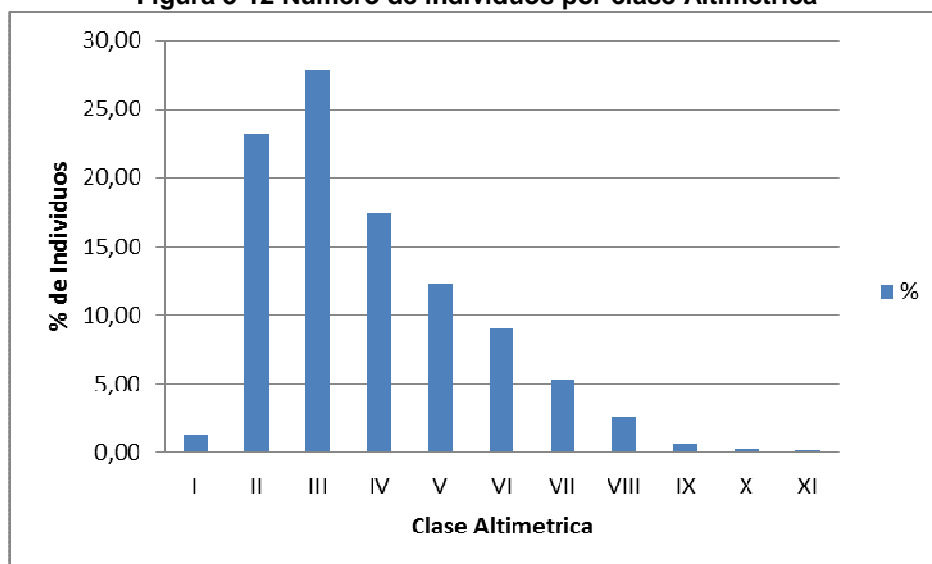
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	65 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-12 Número de individuos por clase Altimétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La **Figura 3-12** muestra la acumulación de individuos en las clases altimétricas jóvenes, lo que permite ver el estado sucesional del bosque y un grado de perturbación significativo.

- 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 la 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.

Para la distribución por clase altimétrica se definió cada clase siguiendo la metodología de Rangel y Garzón (1994), de acuerdo con los diámetros registrados en el inventario se establecieron XI clases diamétricas con una amplitud de 0,112m, la Tabla 3-17 muestra la distribución por clases diamétricas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	66 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

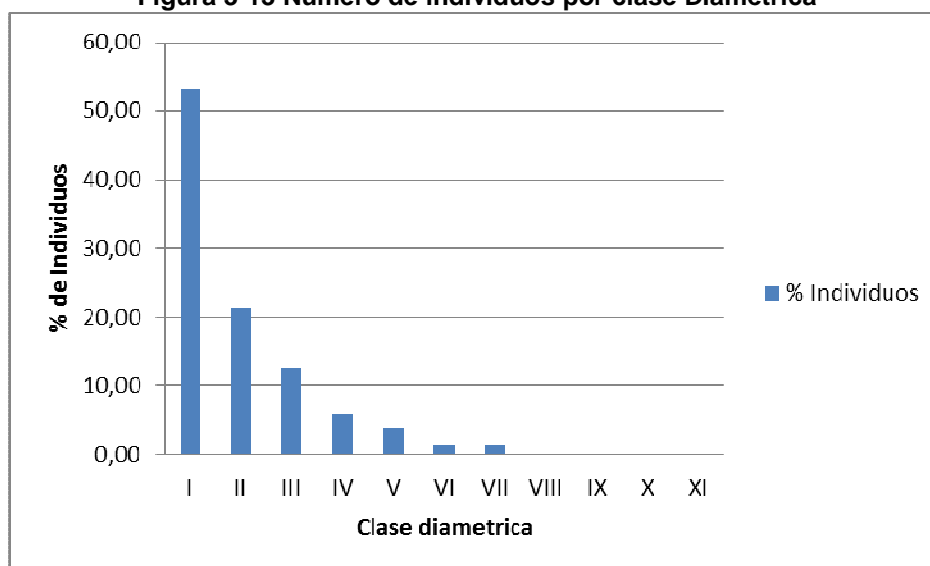
Tabla 3-17 Clases Diamétricas

Clases diamétricas	Intervalos	% Individuos
I	[0,100-0,212]	53,27
II	(0,212-0,324]	21,43
III	(0,324-0,436]	12,56
IV	(0,436-0,548]	5,94
V	(0,548-0,66]	3,70
VI	(0,660-0,772]	1,38
VII	(0,772-0,884]	1,38
VIII	(0,884-0,996]	0,17
IX	(0,996-1,108]	0,17
X	(1,220-1,332]	0,17
XI	(1,332-1,350]	0,09

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la Figura 3-13, se puede ver claramente la distribución de diámetros, este presenta una tendencia de “J” invertida, con la cual se puede determinar una alta presión por parte de agentes antrópicos y por ende una baja tasa de individuos en las clases diamétricas que presentan DAP mayores a 0,548m.

Figura 3-13 Número de individuos por clase Diamétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013.

- Índices

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	67 / 197	

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 de este estudio se realizaron los cálculos pertinentes en la Tabla 3-18 se presentan los datos obtenidos para la zona de la variante El Burro.

Tabla 3-18 Índice de Valor de Importancia

Nombre Científico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun. (%)	Frec. (%)	Dom. (%)	IVI	ID
<i>Guazuma ulmifolia</i>	94	1	4,91	8,07	1,93	5,64	15,64	10,00
<i>Gliricidia sepium</i>	69	1	1,80	5,92	1,93	2,07	9,92	7,86
<i>Albizia guachapele</i>	60	1	3,14	5,15	1,93	3,61	10,69	7,08
<i>Maclura tinctoria</i>	60	1	2,37	5,15	1,93	2,72	9,80	7,08
<i>Mangifera indica</i>	54	1	4,69	4,64	1,93	5,39	11,96	6,57
<i>Crescentia cujete</i>	54	1	1,12	4,64	1,93	1,29	7,86	6,57
<i>Spondias mombin</i>	51	1	11,43	4,38	1,93	13,13	19,44	6,31
<i>Acacia glomerosa</i>	51	0,75	6,48	4,38	1,45	7,44	13,26	5,83
<i>Bursera simaruba</i>	48	0,75	2,32	4,12	1,45	2,66	8,23	5,57
<i>Pithecellobium sp.</i>	36	1	2,87	3,09	1,93	3,30	8,32	5,02
<i>Citrus sp.</i>	28	1	0,42	2,40	1,93	0,48	4,82	4,34
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	23	1	4,61	1,97	1,93	5,30	9,20	3,91
<i>Sterculia apetala</i>	19	1	2,58	1,63	1,93	2,96	6,53	3,56
<i>Tabebuia rosea</i>	24	0,75	2,56	2,06	1,45	2,94	6,45	3,51
<i>Ficus sp.</i>	24	0,75	2,12	2,06	1,45	2,43	5,94	3,51
<i>Melicocca bijuga</i>	28	0,5	1,94	2,40	0,97	2,23	5,60	3,37
<i>Poponax sp.</i>	22	0,75	0,94	1,89	1,45	1,08	4,42	3,34
<i>Samanea saman</i>	16	1	1,60	1,37	1,93	1,84	5,14	3,31
<i>Vitex cymosa</i>	20	0,75	1,38	1,72	1,45	1,59	4,76	3,17
<i>Cordia gerascanthus</i>	18	0,75	0,43	1,55	1,45	0,49	3,48	2,99
<i>Parkia sp.</i>	23	0,5	1,25	1,97	0,97	1,44	4,38	2,94
<i>Pithecellobium guachapele</i>	16	0,75	1,47	1,37	1,45	1,69	4,51	2,82
<i>Tabebuia ochraceae</i>	10	1	0,36	0,86	1,93	0,41	3,20	2,79
<i>Tabebuia chrysantha</i>	10	1	0,33	0,86	1,93	0,38	3,17	2,79
<i>Cecropia sp.</i>	9	1	0,21	0,77	1,93	0,24	2,94	2,70
<i>Piptadenia sp.</i>	20	0,5	1,65	1,72	0,97	1,90	4,58	2,68
<i>Casearia sp.</i>	14	0,75	0,20	1,20	1,45	0,23	2,88	2,65
<i>Psidium guajava</i>	14	0,75	0,19	1,20	1,45	0,22	2,87	2,65
<i>Trichillia sp.</i>	7	1	0,06	0,60	1,93	0,07	2,60	2,53
<i>Annona muricata</i>	16	0,5	0,19	1,37	0,97	0,21	2,55	2,34

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	68 / 197	

Nombre Científico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun. (%)	Frec. (%)	Dom. (%)	IVI	ID
<i>Coccoloba acuminata</i>	11	0,5	0,14	0,94	0,97	0,16	2,07	1,91
<i>Machaerium sp.</i>	5	0,75	0,40	0,43	1,45	0,45	2,33	1,88
<i>Parkia pendula</i>	4	0,75	0,29	0,34	1,45	0,33	2,12	1,79
<i>Cassia fistula</i>	4	0,75	0,18	0,34	1,45	0,20	2,00	1,79
<i>Schizolobium parahyba</i>	4	0,75	0,14	0,34	1,45	0,16	1,95	1,79
<i>Senna siamea</i>	15	0,25	0,43	1,29	0,48	0,49	2,26	1,77
<i>Terminalia catappa</i>	9	0,5	0,58	0,77	0,97	0,67	2,40	1,74
<i>Pourouma sp.</i>	9	0,5	0,15	0,77	0,97	0,17	1,91	1,74
<i>Dialium guianense</i>	8	0,5	0,75	0,69	0,97	0,86	2,52	1,65
<i>Trichillia 2 sp.</i>	8	0,5	0,19	0,69	0,97	0,21	1,87	1,65
<i>Libidibia coriaria</i>	7	0,5	0,34	0,60	0,97	0,39	1,96	1,57
<i>Anacardium excelsum</i>	12	0,25	4,53	1,03	0,48	5,21	6,72	1,51
<i>Moquilea tomentosa</i>	6	0,5	0,13	0,52	0,97	0,15	1,63	1,48
<i>Manilkara zapota</i>	5	0,5	0,65	0,43	0,97	0,74	2,14	1,40
<i>Pachira quinata</i>	4	0,5	0,68	0,34	0,97	0,78	2,09	1,31
<i>Astronium graveolens</i>	4	0,5	0,54	0,34	0,97	0,62	1,93	1,31
<i>cassia siamea</i>	4	0,5	0,26	0,34	0,97	0,30	1,61	1,31
<i>Cassia sp.</i>	4	0,5	0,10	0,34	0,97	0,12	1,43	1,31
<i>Attalea butyracea</i>	3	0,5	0,54	0,26	0,97	0,62	1,85	1,22
<i>Diphyssa carthagenensis</i>	3	0,5	0,34	0,26	0,97	0,39	1,61	1,22
<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	3	0,5	0,29	0,26	0,97	0,33	1,56	1,22
<i>Dilodendron costaricense</i>	2	0,5	0,67	0,17	0,97	0,77	1,91	1,14
<i>Machaerium pachyphyllum</i>	2	0,5	0,50	0,17	0,97	0,57	1,71	1,14
<i>Swartzia sp.</i>	2	0,5	0,33	0,17	0,97	0,38	1,52	1,14
<i>Eschweilera sp.</i>	2	0,5	0,15	0,17	0,97	0,17	1,30	1,14
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	2	0,5	0,06	0,17	0,97	0,07	1,21	1,14
<i>Licania sp.</i>	2	0,5	0,05	0,17	0,97	0,06	1,19	1,14
<i>Delonix regia</i>	5	0,25	0,44	0,43	0,48	0,51	1,42	0,91
<i>Spondias purpurea</i>	5	0,25	0,14	0,43	0,48	0,16	1,07	0,91
<i>Calliandra sp.</i>	5	0,25	0,04	0,43	0,48	0,05	0,96	0,91
<i>Pseudobombax barrigon</i>	4	0,25	0,88	0,34	0,48	1,01	1,84	0,83
<i>Cocos nucifera</i>	4	0,25	0,24	0,34	0,48	0,28	1,10	0,83
<i>Ceiba pentandra</i>	2	0,25	2,65	0,17	0,48	3,05	3,70	0,65
<i>Hura crepitans</i>	2	0,25	0,63	0,17	0,48	0,72	1,38	0,65
<i>Andira inermis</i>	2	0,25	0,59	0,17	0,48	0,67	1,33	0,65
<i>Centrolobium paraense</i>	2	0,25	0,31	0,17	0,48	0,35	1,01	0,65
<i>Bellucia sp.</i>	2	0,25	0,30	0,17	0,48	0,34	0,99	0,65

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	69 / 197	

Nombre Científico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun. (%)	Frec. (%)	Dom. (%)	IVI	ID
<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	2	0,25	0,21	0,17	0,48	0,24	0,90	0,65
<i>Astrocaryum sp.</i>	2	0,25	0,10	0,17	0,48	0,12	0,77	0,65
<i>Sapium sp.</i>	2	0,25	0,09	0,17	0,48	0,10	0,76	0,65
<i>Persea americana</i>	2	0,25	0,08	0,17	0,48	0,10	0,75	0,65
<i>Conceveiba sp.</i>	2	0,25	0,07	0,17	0,48	0,08	0,73	0,65
<i>Myroxylon balsamum</i>	2	0,25	0,07	0,17	0,48	0,08	0,73	0,65
<i>Zanthoxylum rigidum</i>	2	0,25	0,04	0,17	0,48	0,04	0,70	0,65
<i>Humboldtiella arborea</i>	2	0,25	0,02	0,17	0,48	0,03	0,68	0,65
<i>Ruagea glabra</i>	2	0,25	0,02	0,17	0,48	0,02	0,68	0,65
<i>Cordia sp.</i>	2	0,25	0,02	0,17	0,48	0,02	0,68	0,65
<i>Annona squamosa</i>	2	0,25	0,02	0,17	0,48	0,02	0,68	0,65
<i>Hymenaea courbaril</i>	1	0,25	0,18	0,09	0,48	0,21	0,78	0,57
<i>Scheelea butyracea</i>	1	0,25	0,16	0,09	0,48	0,18	0,75	0,57
<i>Erythrina variegatum</i>	1	0,25	0,09	0,09	0,48	0,10	0,67	0,57
<i>Elaeis guineensis</i>	1	0,25	0,07	0,09	0,48	0,08	0,65	0,57
<i>Swinglea sp.</i>	1	0,25	0,07	0,09	0,48	0,08	0,64	0,57
<i>Psidium cf. guineense</i>	1	0,25	0,06	0,09	0,48	0,07	0,63	0,57
<i>Pithecellobium saman</i>	1	0,25	0,04	0,09	0,48	0,05	0,62	0,57
<i>Crudia sp.</i>	1	0,25	0,04	0,09	0,48	0,04	0,61	0,57
<i>Pouteria sapota</i>	1	0,25	0,04	0,09	0,48	0,04	0,61	0,57
<i>Alibertia cf. edulis</i>	1	0,25	0,03	0,09	0,48	0,04	0,61	0,57
<i>Brownea ariza</i>	1	0,25	0,03	0,09	0,48	0,04	0,61	0,57
<i>Trema micrantha</i>	1	0,25	0,03	0,09	0,48	0,04	0,61	0,57
<i>Amaioua sp.</i>	1	0,25	0,03	0,09	0,48	0,03	0,60	0,57
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	1	0,25	0,03	0,09	0,48	0,03	0,60	0,57
<i>Genipa americana</i>	1	0,25	0,03	0,09	0,48	0,03	0,60	0,57
<i>Terminalia sp.</i>	1	0,25	0,02	0,09	0,48	0,03	0,59	0,57
<i>Gmelina arborea</i>	1	0,25	0,02	0,09	0,48	0,02	0,59	0,57
<i>Ocotea sp.</i>	1	0,25	0,02	0,09	0,48	0,02	0,59	0,57
<i>Dacryodes sp.</i>	1	0,25	0,02	0,09	0,48	0,02	0,59	0,57
<i>Plumeria alba</i>	1	0,25	0,02	0,09	0,48	0,02	0,59	0,57
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	1	0,25	0,02	0,09	0,48	0,02	0,59	0,57
<i>Senegalia polyphylla</i>	1	0,25	0,01	0,09	0,48	0,02	0,59	0,57
<i>Jacaranda copaia</i>	1	0,25	0,01	0,09	0,48	0,02	0,58	0,57
<i>Tapirira guianensis</i>	1	0,25	0,01	0,09	0,48	0,01	0,58	0,57
<i>Alibertia sp.</i>	1	0,25	0,01	0,09	0,48	0,01	0,58	0,57
<i>Morinda citrifolia</i>	1	0,25	0,01	0,09	0,48	0,01	0,58	0,57

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	70 / 197	

Nombre Científico	Abun.	Frec.	Dom.	Abun. (%)	Frec. (%)	Dom. (%)	IVI	ID
<i>Pterocarpus officinalis</i>	1	0,25	0,01	0,09	0,48	0,01	0,58	0,57
<i>Neea cf. divaricata</i>	1	0,25	0,01	0,09	0,48	0,01	0,58	0,57
Total	1165	51,75	87,07	100	100	100	300	200

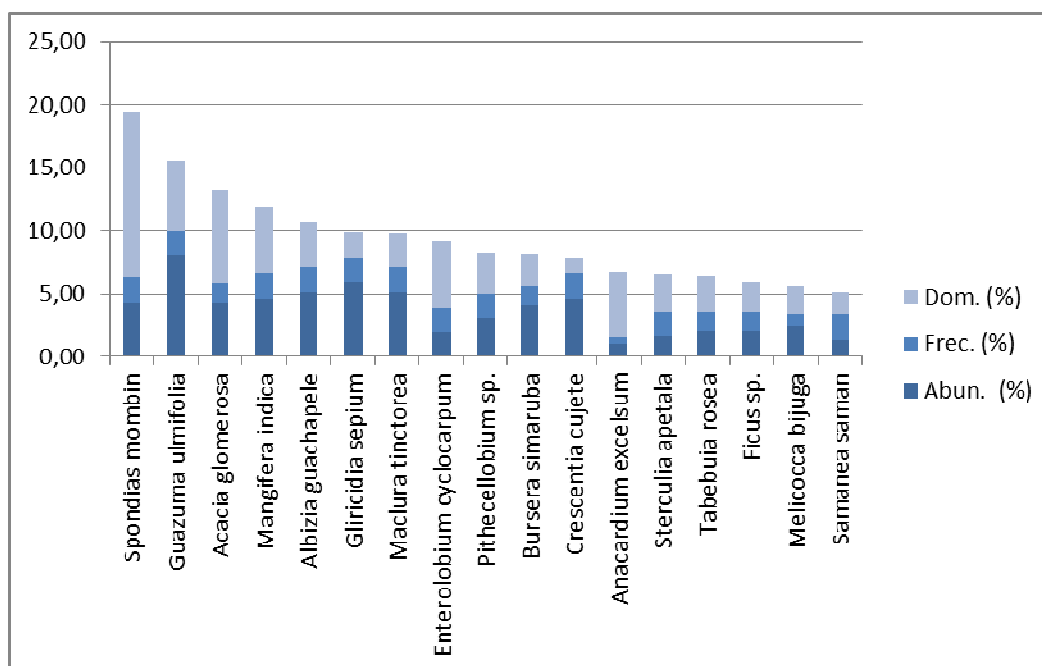
*Abun: Abundancia absoluta, Dom: Dominancia absoluta, Frec: Frecuencia absoluta; Abun. (%): Abundancia relativa (%), Dom. (%): Dominancia relativa (%), Frec. (%): frecuencia relativa (%).

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013.

En la Figura 3-14 se presentan los resultados obtenidos para este análisis, mostrando al jobo (*Spondias mombin*) como la especie con mayor peso ecológico 19,44%, seguido del guasimo (*Guazuma ulmifolia*) (15,64%), y el guacamayo (*Acacia glomerosa*), con un 13,26%.

El comportamiento de estas tres especies evidencia un alto valor de dominancia lo cual indica alta presencia de individuos y presupone la existencia de esta especie en clases diamétricas mayores.

Figura 3-14 Índice de Valor de Importancia



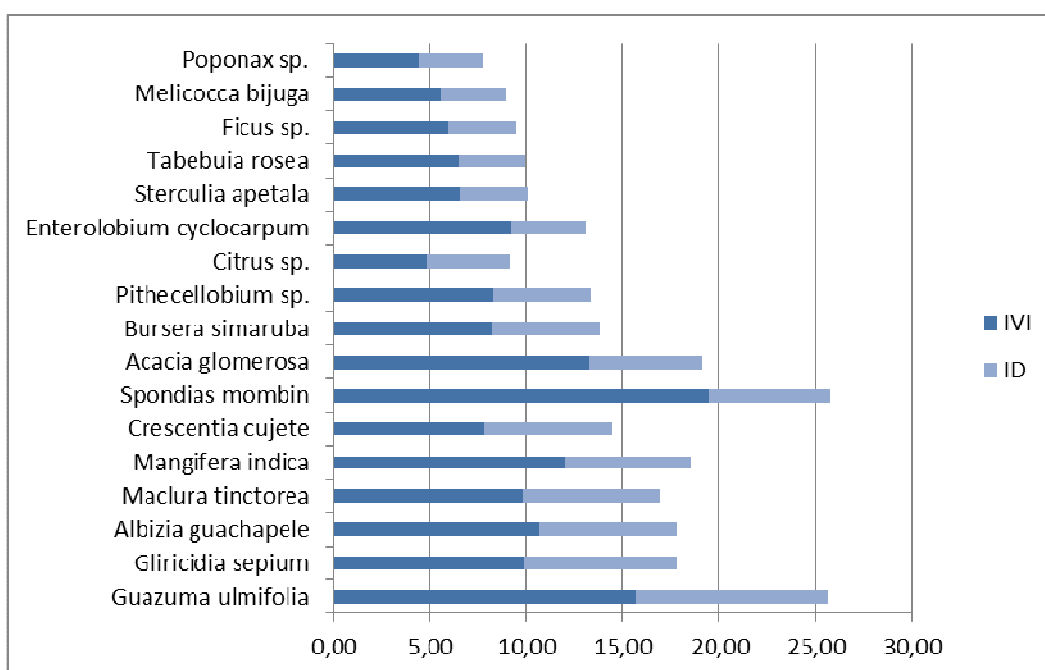
Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

– Índice de Distribución

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	71 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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. Para la zona de la variante El Burro se puede apreciar que especies como el *Spondias mombin*, el *Phitecellobium sp.*, y el *Enterolobium cyclocarpum* pueden presentar mayores valores de IVI frente a otras especies, pero en cuanto a distribución su comportamiento se ve disminuidos.

Figura 3-15 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia Variante El Burro



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 encontradas 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 cociente de mezcla

- *Cociente de mezcla (CM)*

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	72 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Se expresa como la proporción entre el número de especies y el número de individuos totales ($N_{sp} = N_{ni} / N_{ni}$). Éste proporciona una indicación somera de la intensidad de mezcla, así como una primera aproximación de 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. Este cociente se expresa mediante la obtención del cociente resultante de dividir en número de especies (106) sobre el total de individuos (1165), lo que para el presente estudio arroja como resultado.

$$CM = (N^{\circ}sp)/(N^{\circ}ind.) = 106/1165 = 0,091$$

$$1/CM = 1/0,091 = 11$$

Para la zona inventariada se encontró un total de 106 especies (s) y 1165 individuos (N), por lo tanto el cociente de mezcla correspondió a 0,091 con lo cual se puede decir que la relación especie- individuo es de 1:11 lo que indica que el bosque es medianamente heterogéneo.

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

1. Índices de riqueza de especies

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	73 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La riqueza de especies es considerada como una medida de diversidad, ya que combina el número de especies versus el de individuos. Los índices de diversidad son esencialmente medidas del número de especies y se presentan como una medida de densidad; es decir, número de especies por unidad de área.

Estos índices se calculan como una combinación entre número de especies (s) y el número de individuos total en la muestra (N). Para su medida se utiliza el índice de Menhinick.

✓ Índice de Menhinick

Es la relación existente entre número de individuos y de especies; su relación con el cociente de mezcla es directa, pero se expresa diferente.

$$\text{ÍNDICE DE MENHINICK} = N^{\circ} \text{ Especies} / \sqrt{N^{\circ} \text{ árboles}}$$

Para los individuos correspondientes a los fustales en la cobertura Bosque muestreado, se encontró un resultado de 3,106 en el índice de Menhinick. Este resultado, indica que la zona es diversa.

2. Índices basados en la abundancia relativa de especies

Estos índices buscan conjugar la riqueza y la abundancia relativa. A este tipo de índices pertenecen el de Shannon (H*), Simpson (D, 1/D) y Berger Parker (d, 1/d).

- Índices de Dominancia

Índice de Diversidad 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 0,033; por lo cual su valor se deberá a la abundancia y frecuencia de las especies.

$$y = \sum Pi^2 = 0,033$$

Dónde:

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

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

$$1 - Y = 1 - 0.033 = 0,967$$

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	74 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

Tabla 3-19 Rangos de Diversidad de Simpson para las Especies Forestales DAP \geq 10cm

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

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013.

Teniendo en cuenta que el máximo rango de diversidad de Simpson para la zona está entre 0,660 y 0,990, y se obtuvo un valor de 0,968 se considera que existe una alta diversidad de especies forestales, las cuales no hacen parte de ecosistemas naturales sino agrícolas, dominando las especies arbóreas asociadas a cercas vivas y frutales en general.

Índice de diversidad de Berger Parker

El índice de Berger Parker es una medida de dominancia que expresa la abundancia proporcional de la especie más abundante, este índice es independiente de las especies pero es fuertemente influenciado por el tamaño de la muestra.

Representa aumento en la equidad y disminución en la dominancia, para su cálculo se empleó la especie *Guazuma ulmifolia*, cuya abundancia se ve representada en 94 individuos.

$$D = N_{max}/N = 94/1165 = 0,081$$

Dónde: N_{max} = especie con mayor abundancia
N = número de individuos totales

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 sino de la especie más abundante en relación al número total de individuos; sus valores varían entre 0 – 1 y de acuerdo a estos valores se puede determinar en cierta forma el grado de intervención de ecosistema. Si el valor tiende 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 0,081 se interpreta como una zona diversa.

- Índices de Equidad

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	75 / 197	

Índice de diversidad de Shannon

La implementación de este índice contribuye a la cuantificación de probabilidades que dos individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad determinada pertenezcan a una misma especie, con lo cual se puede decir que mide la heterogeneidad de la comunidad, el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i = 3,846$$

Dónde: $p_i = n_i/N$
 n_i = número de individuos por especies
 N = número total de individuos
Según esto, p_i = abundancia proporcional (Ab. Relativa en tanto por uno)

Tabla 3-20 Diversidad

Nº Especies	106
Nº Individuos	1165
Menhinick	3,106
Simpson	0,032
Diversidad Simpson	0,968
Berger - Parker	0,081
Shannon-Wiener	3,844

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En Tabla 3-20 muestra el resumen de los resultados de los índices utilizados, a partir de estos es posible concluir que en la zona resulta diversa, pues el número de especies introducidas por el hombre a mosaicos de cultivos, sistemas agroforestales y cercos vivos, las cuales no corresponden a las especies propias de bosque seco tropical, con lo cual se evidencia una alta intervención antrópica en la zona.

Número de Diversidad de Hill

Se utilizó la transformación de serie de números de diversidad de Hill (Tabla 3-21) para poder realizar una comparación entre el índice de dominancia de Simpson y el índice de equidad de Shannon- Wiener; ya que estos dos índices manejan unidades diferentes.

Dónde:

N_0 = Número de especies

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	76 / 197	

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

Donde e=1,1279

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

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

Tabla 3-21 Números de Diversidad de Hill

Numeros de Diversidad de Hill			
N0	N1	N2	Indice Equitatividad
106	1,588	1,033	0,651

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013.

La Tabla 3-21 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 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 (Tabla 3-22), es decir una menor diversidad; con un índice de equitatividad de 0,651 el cual compara índices de dominancia y equidad, este valor representa una diversidad media-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 3-22 Rangos en la Diversidad de Hill

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

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013.

ESPECIES ENDÉMICAS O AMENAZADAS

En la zona inventariada se reportan 106 especies con un total de 1165 individuos, de los cuales se identificaron 16 individuos, dentro de alguna categoría de amenaza en el Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia (UICN) o en la Resolución 0383 del 2010 (CITES); 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 3-23 nos permite ver las especies

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO						
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)		
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	77 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	

que presentan algún grado de amenaza de acuerdo al libro rojo (UICN) o la resolución 0383 (CITES) para la variante el Burro.

Tabla 3-23 Reporte de especies con algún grado de amenaza

ESPECIES AMENAZADAS						
Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total	CITES	UICN
<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	8	34,054	51,101	NT	NT
<i>Eschweilera sp.</i>	Cocuelo	1	0,684	0,958	NT	NT
<i>Licania sp.</i>	garsero	1	0,161	0,282	EN	EN
<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo macho	2	0,235	0,497	NT	NT
<i>Pachira quinata</i>	tolua	4	5,383	6,808	EN	EN
TOTAL		16	40,517	59,646		

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Donde

CITES	
Sigla	Categoría
N	Ninguna
EN	En Peligro
VU	Vulnerable

UICN	
Sigla	Categoría
N	Ninguna
NT	Casi Amenazado
VU	Vulnerable

USOS DE LAS ESPECIES

De acuerdo con los usos generalizados a las especies registradas en la zona del proyecto se presenta en la Tabla 3-24 los usos de las especies reportadas para la variante El Burro, 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.

Tabla 3-24 Usos de las especies en la zona

Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos
anacardiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	guasimo	1c, 3b, 3c, 4a, 5a, 5b, 6a, 6b, 6c, 7a, 7c
leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	matarraton	1f, 5b, 6c, 7a,
sterculiaceae	<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	8a
anacardiaceae	<i>Maclura tinctoria</i>	moro	1b, 1f, 3b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b, 6c, 9a, 9b
leguminosae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	8a
anacardiaceae	<i>Crescentia cujete</i>	calabazo, totumo	1f, 2c, 4b
leguminosae	<i>Spondias mombin</i>	jobo	1b
mimosaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Guacamayo	8a
bombacaceae	<i>Bursera simaruba</i>	resbalamono	8a

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	78 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos
sterculiaceae	<i>Pithecellobium sp.</i>	changao	8a
bignoniaceae	<i>Melicocca bijuga</i>	mamon	3ª, 4a
moraceae	<i>Citrus sp.</i>	limon, naranjo, toronja	8a
bursaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	roble	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b
moraceae	<i>Ficus sp.</i>	higo amarillo	1b, 2b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b
sapindaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	orejero	1b, 3b, 3c, 4b, 5a, 6b, 6c, 9b
leguminosae	<i>Parkia sp.</i>	carbonero	8a
fabaceae	<i>Poponax sp.</i>	viva seca	8a
mimosaceae	<i>Piptadenia sp.</i>	Rabo de iguana, raboiguano	8a
leguminosae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1a, 1b, 3c, 5a, 9a, 9b
lamiaceae	<i>Sterculia apetala</i>	camajon	8a
mimosaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	cedro negro, moncoro	1a, 1c
bignoniaceae	<i>Samanea saman</i>	campano	8a
mimosaceae	<i>Pithecellobium guachapele</i>	iguamarillo	8a
bombacaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabano	8a
leguminosae	<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	8a
bombacaceae	<i>Casearia sp.</i>	Bara de piedra, Varepiedra	8a
Sapindaceae	<i>Psidium guajava</i>	guayabo	3a,3b
Sapotaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	1b, 16b, 7c
euphorbiaceae	<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz tostado, Mortiño	8a
fabaceae	<i>Tabebuia ochraceae</i>	polvillo	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b
combretaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Cañaguante	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b
arecaceae	<i>Terminalia catappa</i>	almendro	8a
anacardiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	8a
leguminosae	<i>Pourouma sp.</i>	Ubero	8a
caesapiniaceae	<i>Dialium guianense</i>	tamarindo	8a
leguminosae	<i>Trichillia 2 sp.</i>	cedrillo	8a
boraginaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	1f, 2d, 3b, 3c, 4a, 5a, 5b, 6a, 9a,9b
rutaceae	<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo	8a
fabaceae	<i>Moquilea tomentosa</i>	oiti	8a
bignoniaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Nispero	8a
fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Acacia roja	8a
fabaceae	<i>Machaerium sp.</i>	quijada de macho	8a
leguminosae	<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo	8a

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	79 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos
bignoniaceae	<i>Calliandra sp.</i>	Clavellino	8a
leguminosae	<i>Pseudobombax barrigon</i>	bonga	8a
Melastomataceae	<i>Pachira quinata</i>	tolua	8a
leguminosae	<i>Astronium graveolens</i>	gusanero	1b, 1f, 2a, 3c, 5a, 6a, 6c, 9a, 9b
mimosaceae	<i>Parkia pendula</i>	carbonero	8a
leguminosae	<i>cassia siamea</i>	acacia amarilla, matarraton extranjero	4a, 4b, 9a, 9b
arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	palma de coco	8a
leguminosae	<i>Cassia fistula</i>	cañandong	1b, 1f, 3b, 3c, 4a, 5a, 9a, 9b
cecropiaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>	tamborero	8a
Flacourtiaceae	<i>Cassia sp.</i>	caranganito	8a
myrtaceae	<i>Attalea butyracea</i>	palma corua, palma de vino	8a
annonaceae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	sangregado	8a
meliaceae	<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	Frijolsillo 2, Garrapato	8a
leguminosae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1b, 1d, 5a, 6b
leguminosae	<i>Dilodendron costaricense</i>	zorro	8a
arecaceae	<i>Hura crepitans</i>	arenillo, ceiba negra	1b, 1d, 5a, 6b
cecropiaceae	<i>Andira inermis</i>	Papilionasio	8a
Lecythidaceae	<i>Machaerium pachyphyllum</i>	siete cueros	8a
polygonaceae	<i>Swartzia sp.</i>	bolon bolon	8a
anacardiaceae	<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre, Guayacan	8a
leguminosae	<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	1c, 3a, 3b, 3c, 6a, 6b
chrysobalanaceae	<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	trebol	8a
leguminosae	<i>Eschweilera sp.</i>	Cocuelo	8a
arecaceae	<i>Astrocaryum sp.</i>	palma	1g, 2c, 3c, 6b
euphorbiaceae	<i>Sapium sp.</i>	Piñique	1e
fabaceae	<i>Persea americana</i>	aguacate	3a, 3c, 4a
lauraceae	<i>Conceveiba sp.</i>	algodoncillo	8a
arecaceae	<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo macho	8a
euphorbiaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Mapurito	8a
fabaceae	<i>Licania sp.</i>	garsero	8a
rutaceae	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	tachuelo	8a
rutaceae	<i>Humboldtiella arborea</i>	balsamo macho	8a
meliaceae	<i>Ruagea glabra</i>	cedrillo	8a
myrtaceae	<i>Cordia sp.</i>	muñeco	8a

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	80 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos
chrysobalanaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anon	8a
leguminosae	<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	8a
leguminosae	<i>Scheelea butyracea</i>	palma de vino	8a
leguminosae	<i>Erythrina variegatum</i>	Chocho amarillo	8a
sapotaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	Palma de aceite	8a
rutaceae	<i>Swinglea sp.</i>	limoncillo	8a
rubiaceae	<i>Psidium cf. guineense</i>	guayaba agria	8a
caesapiniaceae	<i>Pithecellobium saman</i>	campano	1b, 3b, 3c, 4a, 5a, 6b, 6c, 9b
ulmaceae	<i>Crudia sp.</i>	almendrillo	8a
rubiaceae	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote	1e
rubiaceae	<i>Alibertia cf. edulis</i>	Uvito	8a
rubiaceae	<i>Brownea ariza</i>	ariza	8a
fabaceae	<i>Trema micrantha</i>	majagua	1c, 6a
combretaceae	<i>Amaioua sp.</i>	macanillo	8a
meliaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Guayabo rojo	8a
verbenaceae	<i>Genipa americana</i>	Zapote de monte	8a
boraginaceae	<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon	8a
annonaceae	<i>Gmelina arborea</i>	melina	8a
lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	laurel	1e
bursraceae	<i>Dacryodes sp.</i>	caraña	8a
apocynaceae	<i>Plumeria alba</i>	Azuceno	8a
apocynaceae	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	guebeperro	8a
mimosaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Guacamayo	8a
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	1b, 1d, 6b, 7a
anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	bola de chivo	1b, 1d, 7a
rubiaceae	<i>Alibertia sp.</i>	rabo de zorro	8a
rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	8a
leguminosae	<i>Pterocarpus officinalis</i>	sangregao	8a
nyctaginaceae	<i>Neea cf. divaricata</i>	Buche gallina	8a

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Para una mayor comprensión de la tabla relacionada con anterioridad, se presenta el cuadro de base con el cual se establecieron los diferentes usos dados a estas especies en el área de influencia Tabla 3-25.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	81 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tabla 3-25 Tipo, descripción y código de los usos

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

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	82 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

VOLUMEN REQUERIDO POR EL PROYECTO

De 1165 individuos inventariados en el área de influencia de la variante El Burro, se van a talar 674 árboles, para los que se calculó un volumen total aprovechable de 545,171m³ y un comercial de 359,071m³ la Tabla 3-26 muestra el resumen general de aprovechamiento para la zona. *Spondias mombin* (Jobo, Hobo) es la especie con mayor volumen total aprovechable (63,04m³), de acuerdo al análisis de restricciones por grado de amenaza, se logró establecer que serán aprovechados 16 individuos con algún grado de amenaza, en los cuales la mayor representación de volumen total aprovechable está en la especie *Anacardium excelsum* (caracolí) con 51,101m³.

En la Tabla 3-27, se encuentra la relación de especies a ser aprovechadas.

Tabla 3-26 Volumen aprovechable Variante El Burro

Tipo	N° de Ind.	Vol. Comercial (m ³)	Vol. Total (m ³)
Comunes	656	318,523	485,400
Palmas	2	0,031	0,126
Amenazadas	16	40,517	59,646
Total	674	359,071	545,171

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Tabla 3-27 Especies que se aprovecharán

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total
ESPECIES COMUNES				
<i>Acacia glomerosa</i>	Guacamayo	36	32,15661418	45,86388137
<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	57	15,82475012	25,78908821
<i>Alibertia cf edulis</i>	Uvito	1	0,123165826	0,197065321
<i>Andira inermis</i>	Papilionasio	2	4,019953811	5,498837441
<i>Annona muricata</i>	Guanabano	9	0,126237989	0,310232652
<i>Annona squamosa</i>	Anon	2	0,078675313	0,196688283
<i>Astronium graveolens</i>	gusanero	3	3,755803611	5,623902422
<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	2	1,261374457	2,522748915
<i>Bursera simaruba</i>	resbalamono	28	5,520621873	10,31638074
<i>Calliandra sp.</i>	Clavellino	5	0,074067068	0,172823159
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Guayabo rojo	1	0,080658255	0,16131651
<i>Casearia sp.</i>	Bara de piedra, Varepiedra	10	0,191870572	0,38608716
<i>Cassia fistula</i>	cañandongo	1	0,469761721	0,704642582
<i>Cassia sp.</i>	caranganito	4	0,364470301	0,558016599
<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	8	0,900786254	1,544935144
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	2	37,75968175	45,3116181
<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre, Guayacan	2	1,242718047	2,302446866

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	83 / 197	

Nombre Tecnico	Nombre Comun	Individuos	Vol Comercial	Vol Total
<i>Citrus sp.</i>	limon, naranjo, toronja	23	1,274118169	2,701974696
<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz tostado, Mortiño	7	0,204698951	0,460358462
<i>Cordia gerascanthus</i>	cedro negro, moncoro	10	0,700509125	1,371134479
<i>Crescentia cujete</i>	calabazo, totumo	28	1,057243104	2,302749465
<i>Crudia sp.</i>	almendrillo	1	0,135175192	0,243315346
<i>Delonix regia</i>	Acacia roja	5	1,75833879	2,999716256
<i>Dialium guianense</i>	tamarindo	5	2,700710965	4,925236595
<i>Dilodendron costaricense</i>	zorro	1	3,48606766	5,577708256
<i>Diphysa carthagenensis</i>	sangregado	3	1,182000925	1,813302587
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	orejero	14	22,61159782	34,42797634
<i>Ficus sp.</i>	higo amarillo	22	15,38047913	22,70689075
<i>Genipa americana</i>	Zapote de monte	1	0,040329128	0,100822819
<i>Gliricidia sepium</i>	matarraton	40	1,803583379	4,646172438
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guasimo	49	10,17648533	19,5929545
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	1	0,018879841	0,066079443
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	4	0,228326569	0,6007745
<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	Frijolsillo 2, Garrapato	1	0,342127294	0,752680047
<i>Machaerium pachyphyllum</i>	siete cueros	1	2,039022814	3,058534222
<i>Machaerium sp.</i>	quijada de macho	4	2,972597431	4,307256952
<i>Maclura tinctoria</i>	moro	39	8,27782238	15,09199957
<i>Mangifera indica</i>	Mango	32	20,48682665	31,72305671
<i>Manilkara zapota</i>	Nispero	4	2,244690193	4,237686414
<i>Melicocca bijuga</i>	mamon	10	8,20550678	12,50963607
<i>Parkia pendula</i>	carbonero	3	0,874762237	1,699252708
<i>Parkia sp.</i>	carbonero	1	0,018879841	0,056639523
<i>Persea americana</i>	aguacate	2	0,241974765	0,510984569
<i>Piptadenia sp.</i>	Rabo de iguana, raboiguano	4	3,195273424	4,59685025
<i>Pithecellobium sp.</i>	changao	14	4,979501719	7,806632006
<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	trebol	1	0,535282589	0,841158354
<i>Plumeria alba</i>	Azuceno	1	0,021896147	0,065688844
<i>Poponax sp.</i>	viva seca	3	0,393609008	0,614730002
<i>Pourouma sp.</i>	Ubero	7	0,866245125	1,864255967
<i>Pouteria sapota</i>	Zapote	1	0,081105115	0,16221023
<i>Psidium cf. guineense</i>	guayaba agria	1	0,162880521	0,325761041
<i>Psidium guajava</i>	guayabo	12	0,644605745	1,422357465
<i>Samanea saman</i>	campano	9	8,597393574	15,00048044
<i>Sapium sp.</i>	Piñique	1	0,65766641	1,127428131

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	84 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


Nombre Tecnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total		
<i>Schizolobium parahyba</i>	tamborero	2	0,449373727	0,688220472		
<i>Senegalia polyphylla</i>	Guacamayo	1	0,312989816	0,500783705		
<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	15	2,133036397	3,767176965		
<i>Spondias mombin</i>	jobo	26	43,14166526	63,04442485		
<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo	1	0,059097253	0,206840387		
<i>Sterculia apetala</i>	camajon	12	16,28358347	20,45100112		
<i>Swartzia sp.</i>	bolon bolon	1	1,512342283	2,772627519		
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Cañaguate	2	0,041837281	0,106632001		
<i>Tabebuia ochraceae</i>	polvillo	5	0,58655979	0,843448512		
<i>Tabebuia rosea</i>	roble	19	13,75712003	19,83422242		
<i>Terminalia catappa</i>	almendro	2	1,513515291	2,608322632		
<i>Trichillia 2 sp.</i>	cedrillo	6	0,579968603	1,017612252		
<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo	7	0,09674522	0,199076192		
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	18	5,209244142	9,092263249		
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Mapurito	1	0,296296201	0,493827002		
SUB TOTAL		656	318,523	485,400		
PALMAS						
<i>Cocos nucifera</i>	palma de coco	2	0,031391925	0,125567699		
SUB TOTAL		2	0,031	0,126		
ESPECIES AMENAZADAS					CITES	UICN
<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	8	34,05392647	51,10097049	NT	NT
<i>Eschweilera sp.</i>	Cocuelo	1	0,684254588	0,957956423	NT	NT
<i>Licania sp.</i>	garsero	1	0,16131651	0,282303893	EN	EN
<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo macho	2	0,234880861	0,496685045	NT	NT
<i>Pachira quinata</i>	tolua	4	5,382681734	6,808361079	EN	EN
SUB TOTAL		16	40,517	59,646		
TOTAL		674	359,071	545,171		

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 10**), en el cual se reportan las especies encontradas en la zona así como el número de individuos por especie y su respectivo volumen.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	85 / 197	

VEGETACION SECUNDARIA

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

Con el fin de observar el comportamiento de este tipo de vegetación se establecieron tres parcelas aleatorias en un parche de vegetación secundaria (Fotografía 3-10), cada una con un tamaño de 100 m², en cada una se censaron todas las especies leñosas con altura ≥ 1 m y un diámetro ≥ 3 cm. Se registraron los diámetros y las alturas. Se encontró una dominancia de latizales, es decir especies con menos de 10 cm de diámetro y una altura mayor a 1,5 m. Esta vegetación secundaria de porte bajo es producto del abandono de un área asociada anteriormente a pastos limpios, en general se caracteriza por presentar una cobertura densa de pasto Kikuyo, Kikuyina y pasto enmalezado con estrellita, enredaderas y herbáceas.

Fotografía 3-10 Vegetación Secundaria



En general se encuentran especies que superan los 5 metros de altura, en las parcelas se hizo evidente la presencia de bejucos como carne asada y la cortadera. Esta vegetación es típica de una fase de colonización de inductores preclimáticos

Composición

En el área muestreada se reportan 7 especies con un total de 48 individuos, en donde la especie que reporto mayor abundancia fue el Varepietra, (*Casaria sp.*) con 25 individuos. La Tabla 3-28 muestra la composición florística del área muestreada.

Tabla 3-28 Composición Vegetación Secundaria Variante El Burro

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	86 / 197	

Familia	Nombre común	Nombre científico	Abun.	Abun. (%)	Frec.	Frec. (%)
RUBIACEAE	Cafesito	<i>Amaioua corymbosa</i>	14	29,1667	50	14,29
LEGUMINOSAE	Dividivi	<i>Caesalpinia coriaria</i>	4	8,3333	50	14,29
MALPIGHIACEAE	Cerezo	<i>Malphigia sp.</i>	2	4,1667	50	14,29
LEGUMINOSAE	Gallinero	<i>Pithecellobium dulce</i>	1	2,0833	50	14,29
RUBIACEAE	Pasita	<i>Randia armata</i>	1	2,0833	50	14,29
APOCYNACEAE	Huevo e perro	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	1	2,0833	50	14,29
SALICACEAE	Varepiedra	<i>Casearia sp.</i>	25	52,0833	50	14,29
TOTAL			48	100	350	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

• Variables Estructurales

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

En la zona inventariada se reportaron un total de 7 especies con un total de 48 individuos, siendo Varepiedra (*Casearia sp.*) la especie que reporto mayor abundancia, con 25 individuos, es decir el 52,1%

Abundancia absoluta = Número de individuos por especie.

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

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

- **Frecuencia:** permite determinar la presencia o ausencia de una especie en el área estudiada. Para la zona las especies que mayor frecuencia presentan son Varepiedra (*Casearia sp.*) y Dividivi (*Caesalpinia coriaria*) las cuales están presentes en dos de las tres parcelas muestreadas. (Tabla 3-29)

Tabla 3-29 Frecuencia por especies en Pailitas

Familia	Nombre común	Nombre científico	Frec.	Frec. (%)
RUBIACEAE	Cafesito	<i>Amaioua corymbosa</i>	33,33	11,11
LEGUMINOSAE	Dividivi	<i>Caesalpinia coriaria</i>	66,67	22,22
MALPIGHIACEAE	Cerezo	<i>Malphigia sp.</i>	33,33	11,11
LEGUMINOSAE	Gallinero	<i>Pithecellobium dulce</i>	33,33	11,11

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	87 / 197	

Familia	Nombre comun	Nombre científico	Frec.	Frec. (%)
RUBIACEAE	Pasita	Randia armata	33,33	11,11
APOCYNACEAE	Huevo e perro	Stemmadenia grandiflora	33,33	11,11
SALICACEAE	Varepiedra	Casearia sp.	66,67	22,22
TOTAL			300,00	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Análisis Estructural

– Estructura vertical

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

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

Distribución altimétrica

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

La determinación de las clases altimétricas se definió según la metodología empleada por Rangel y Garzón (1994), con lo cual logro establecerse que para el área de influencia eran necesarias siete (VII) clases altimétricas con una amplitud de 1,063m. En la Tabla 3-30 se presenta la distribución por clases altimétricas

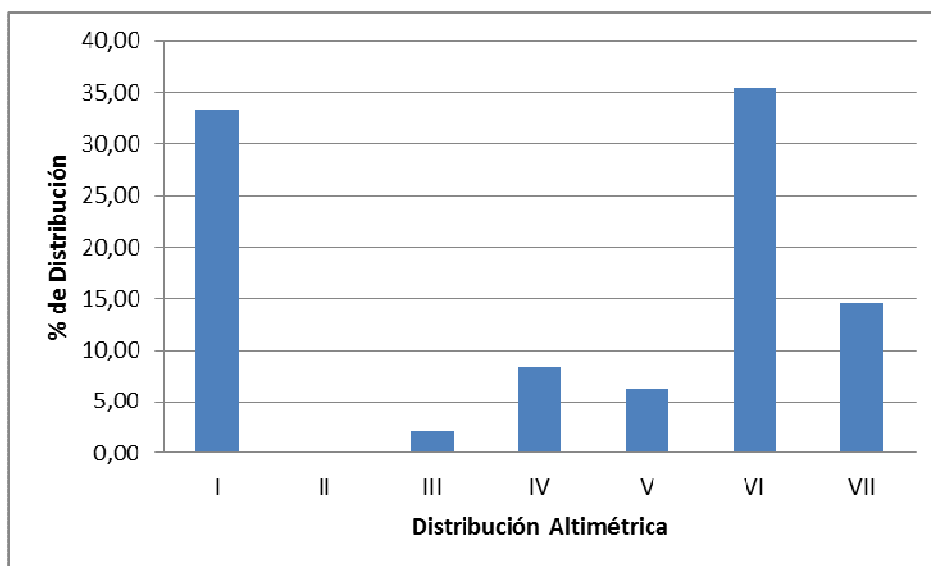
Tabla 3-30 Distribución por clases altimétricas

Clase Altimétrica	Rango	%
I	(1 - 2,063]	33,33
II	(2,063 - 3,126]	0,00
III	(3,126 - 4,189]	2,08
IV	(4,189 - 5,252]	8,33
V	(5,252 - 6,315]	6,25
VI	(6,315 - 7,378]	35,42
VII	(7,378 - 8,441]	14,58
TOTAL		100,00

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	88 / 197	

Figura 3-16 Número de individuos por clase Altimétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Figura 3-16 presenta una marcada dominancia por parte de las clases diamétricas mayores en donde se localizan el 50,00% de los individuos presentes en las parcelas, de igual manera encontramos que la clase I presenta el 33,3%

- Estructura horizontal

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

Distribución Diamétrica.

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

En lo que respecta a la distribución por clases diamétricas, se empleó la metodología implementada por Rangel y Garzón (1994), con la cual se establecieron siete (VII) clases

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	89 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

diamétricas con una amplitud de 1,443cm, (Tabla 3-31) en la se presenta la distribución por clases diamétricas dada en la zona.

Tabla 3-31 Distribución por clases diamétricas

Clase Diamétrica	Rango	%
I	(2,5 - 3,943]	12,50
II	(3,943 - 5,386]	8,33
III	(5,386 - 6,829]	27,08
IV	(6,829 - 8,272]	22,92
V	(8,272 - 9,715]	16,67
VI	(9,715 - 11,158]	6,25
VII	(11,158 - 12,601]	6,25
TOTAL		100,00

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

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


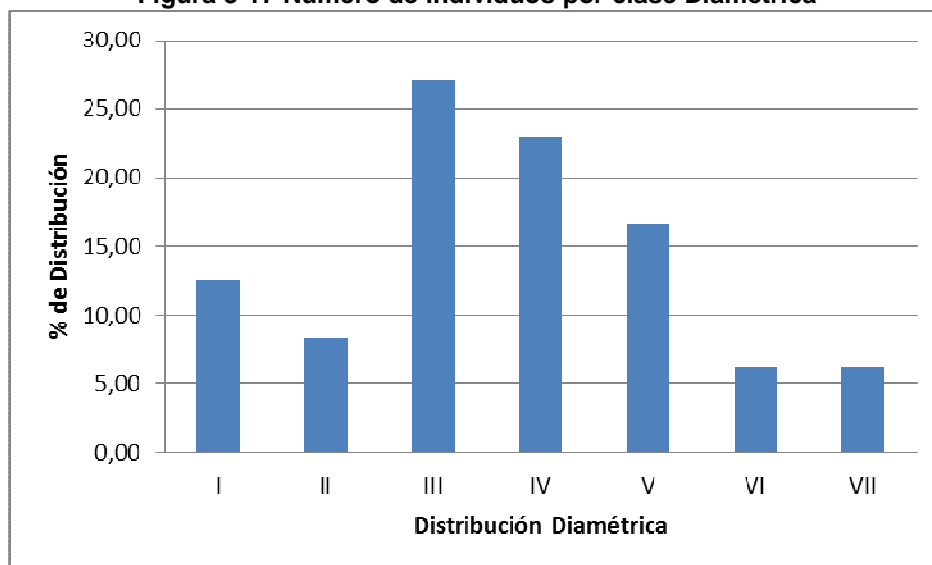
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	90 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-17 Número de individuos por clase Diamétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013.

ANALISIS DE FRAGMENTACION

Según el mapa de ecosistemas marinos, continentales y costeros de Colombia (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP, 2008) el área del proyecto vial para la variante El Burro, se encuentra enmarcado dentro del **zonobioma seco tropical del Caribe**, con predominio de **Pastos** (323).

Al comparar la información anterior, junto con la información de coberturas vegetales obtenida con la metodología de clasificación "Corine land cover", en la cual se muestra que en cuanto a cobertura de la tierra, en este centro poblado se identifican las unidades generalizadas "Tejido urbano discontinuo (1.1.2)", "Red vial, ferrovías y terrenos asociados (1.2.2)", "Pastos Limpios (2.3.1)", "Pastos arbolados (2.3.2)", "Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales; (2.4.3)", "bosque de galería y/o ripario (3.1.4)", "Zonas pantanosas (4.1.1)", y "Cuerpos de agua artificiales (5.1.4)" (Figura 3-18), lo que permite determinar la coherencia entre ambas metodologías, logrando de esta manera un primer acercamiento con referencia al estado en el que se encuentra la conectividad. En esta zona predominan los pastizales y las áreas construidas, de igual forma se identifican pequeños parches de vegetación natural remanente correspondiente a "Bosque Natural Fragmentado" y "Bosque de galería y/o ripario" (Figura 3-19), es decir una área boscosa con un bajo grado de intervención antrópica, además se puede evidenciar la fragmentación existente en este parche debido a la vía ya existente, resaltando una zona con un alto efecto de borde, el cual limita al número de especies que puede soportar un ecosistema, garantizando que las especies con mayor adaptabilidad sobrevivan ó se adapten a ecosistemas circundantes.

Para realizar el análisis de la conectividad fue necesario emplear el uso de las coberturas encontradas en el área de estudio. Se utilizaron los Índices de forma e índice de continuidad de fragmentos, como principales herramientas de análisis:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	91 / 197



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

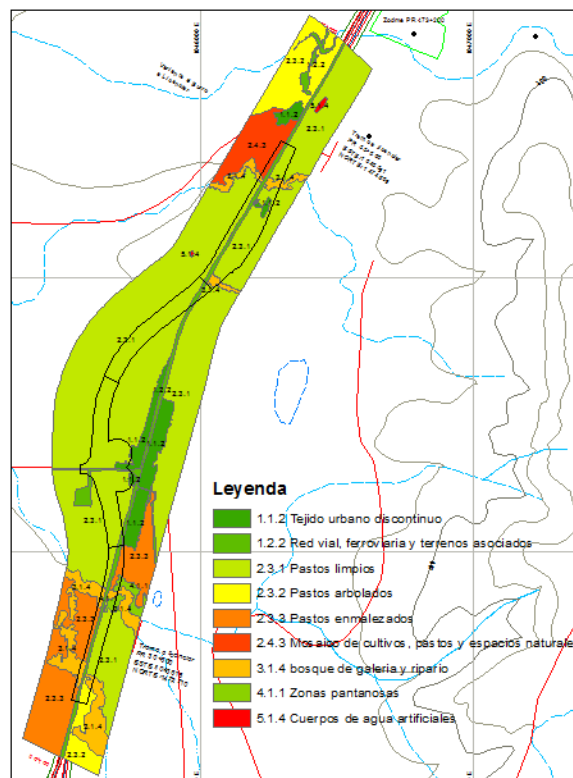
$$IF: \frac{P}{(2\pi \cdot \sqrt{A/\pi})}$$

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).

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

Donde ΣA es el área total de parches de bosques del paisaje (m²) y ΣP es el perímetro total de parches de bosques del paisaje (m). (Vogelman, 1995).

Figura 3-18 Coberturas de la Variante El Burro



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

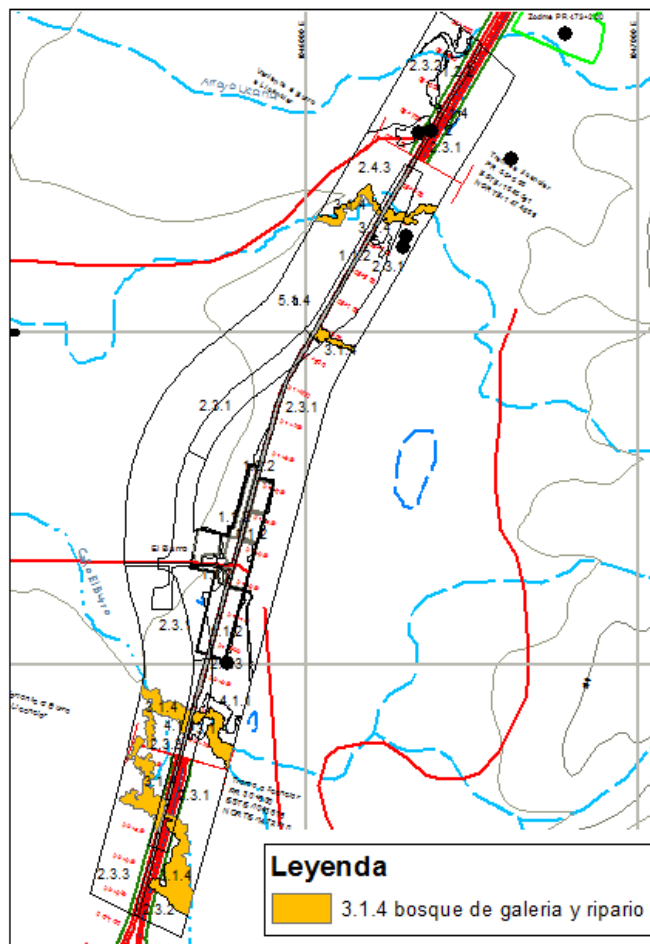
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	92 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Figura 3-19 Parche de Bosque Ripario Variante El Burro



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

A partir del análisis de coberturas se establece el comportamiento de los fragmentos encontrados en la zona, teniendo como punto de partida las coberturas boscosas, la Tabla 3-32 evidencia el alto grado de intervención antrópica que se presenta en la zona; esto se dice considerando que las áreas boscosas ocupan aproximadamente un 6,14%, mientras que las áreas ocupadas por pastos (2.3.1; 2.3.2; 2.3.3) cubren alrededor del 79,91% del total del área.

Para el presente análisis de fragmentación se emplearon áreas superiores a las que hacen parte del área de influencia directa, esto con el fin de reducir el sesgo de la información para el estudio de conectividad y continuidad.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	93 / 197	

Tabla 3-32 Distribución de coberturas en el Área

Símbolo	Cobertura	Perímetro (m)	Área (m2)	Área (Ha)	Area (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	3293,640	47361,690	4,736	4,677
1.2.2	Redes viarias, ferrovias o terrenos asociados	8703,360	45759,430	4,576	4,518
2.3.1	Pastos limpios	11536,720	639442,830	63,944	63,141
2.3.2	Pastos arbolados	3331,940	68721,100	6,872	6,786
2.3.3	Pastos enmalezados	3448,640	101133,580	10,113	9,986
2.4.3	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	1213,090	38462,430	3,846	3,798
3.1.4	Bosque de galeria y/o ripario	5229,460	62162,760	6,216	6,138
4.1.1	Zonas pantanosas	942,780	8514,530	0,851	0,841
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	202,950	1169,890	0,117	0,116
Total		37902,58	1012728,24	101,273	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Una vez realizada la búsqueda de coberturas boscosas en el área, se puede observar un parche de bosque ripario, además de algunos individuos empleados como cercas vivas en sitios específicos del área de influencia.

Fotografía 3-11 Dominio de cobertura con fines de ganadería extensiva



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	94 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-12 Zonas desprovistas de vegetación con presencia de pastos mejorados y rastrojos



Fotografía 3-13 Vegetación asociada a cuerpos de agua



Al hacer la revisión del estado en el que se encuentran las coberturas, se establece que los pastos limpios dominan la zona circundante al área de influencia del proyecto, esto es debido a que el mayor uso del suelo presentado para el área de influencia del proyecto es pecuario, razón por la cual se establece que la perturbación en dichas zonas será baja. Por otra parte se puede establecer que la conectividad de los parches de bosque ripario es nula, razón por la cual no se causara daño considerable a dichas funciones medioambientales, por el contrario la implementación del plan de compensación para estos parches de bosque pretende mejorar la

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	95 / 197	

conectividad de la zona así como la diversidad florística sobre esta área y su funcionalidad como corredor biológico que conectara tanto las zonas dentro del área de influencia directa como la indirecta.

Análisis de fragmentos

Para la realización e interpretación del análisis de fragmentación, se hace necesario contar con la cobertura, área y perímetro de los parches, esto con el fin de utilizar la forma de dichos fragmentos como un indicador del estado en el que se encuentran. La Tabla 3-33 presenta la cantidad de parches por cobertura encontrados en el área de influencia de la variante el Burro, la mayor cantidad de cobertura de parches esta dominada por zonas de pastos; en cuanto a bosques se encuentran varios parches de bosque ripario cuya conectividad se ve perturbada por la vía existente. Para determinar el grado de perturbación o conectividad se utilizan los indicadores respectivos.

Tabla 3-33 Numero de parches por cobertura

Símbolo	Cobertura	N° de parches
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	6
1.2.2	Redes viarias, ferrovias o terrenos asociados	2
2.3.1	Pastos limpios	6
2.3.2	Pastos arbolados	2
2.3.3	Pastos enmalezados	3
2.4.3	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	1
3.1.4	Bosque de galeria y/o ripario	7
4.1.1	Zonas pantanosas	2
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	2

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Al realizar el análisis por índice de forma (IF) se puede establecer que se presenta un efecto borde representativo, esto debido a que el valor es cercano a 1 en las áreas boscosas, es decir que el parche es más circular, lo que reduce las presiones al interior del mismo, por otro lado se puede observar que las áreas cubiertas por pasturas presentan altos valores debido a la homogeneidad de su componente vegetal. (Forman 1995 cit. en Carmo *et al.*, 2000)

Tabla 3-34 Índice de forma por parche cobertura

Símbolo	Cobertura	perímetro (m)	Área (m2)	I.F
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	836,68	16390,35	1,843570857
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	1094,77	11784,68	2,84484462
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	355,20	5225,29	1,386156667
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	148,70	1130,26	1,247717739
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	557,69	11163,98	1,488942383

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	96 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Simbolo	Cobertura	perímetro (m)	Área (m2)	I.F
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	300,60	1667,13	2,07681974
1.2.2	Redes viarias, ferrovias o terrenos asociados	7507,39	40050,19	10,58232871
1.2.2	Redes viarias, ferrovias o terrenos asociados	1195,97	5709,24	4,465043519
2.3.1	Pastos limpios	1293,58	42229,50	1,775742066
2.3.1	Pastos limpios	1675,81	83659,98	1,634407926
2.3.1	Pastos limpios	2354,18	99660,38	2,103647442
2.3.1	Pastos limpios	3170,23	300018,19	1,632719344
2.3.1	Pastos limpios	1509,77	64297,16	1,679613886
2.3.1	Pastos limpios	1533,15	49577,62	1,942389717
2.3.2	Pastos arbolados	2292,51	49285,02	2,913052625
2.3.2	Pastos arbolados	1039,43	19436,08	2,103223707
2.3.3	Pastos enmalezados	1264,05	27480,99	2,151010974
2.3.3	Pastos enmalezados	804,81	24071,63	1,463306071
2.3.3	Pastos enmalezados	1379,78	49580,96	1,748022184
2.4.3	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	1213,09	38462,43	1,7448947
3.1.4	Bosque de galeria y/o ripario	503,26	4310,40	2,162360933
3.1.4	Bosque de galeria y/o ripario	354,64	2648,18	1,944054912
3.1.4	Bosque de galeria y/o ripario	646,30	7794,64	2,065050541
3.1.4	Bosque de galeria y/o ripario	730,29	6060,44	2,64629244
3.1.4	Bosque de galeria y/o ripario	893,85	10594,29	2,449758517
3.1.4	Bosque de galeria y/o ripario	986,26	18107,39	2,06755967
3.1.4	Bosque de galeria y/o ripario	1114,86	12647,42	2,796494203
4.1.1	Zonas pantanosas	260,63	2612,12	1,438541523
4.1.1	Zonas pantanosas	682,15	5902,41	2,504723306
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	148,09	965,40	1,344518078
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	54,86	204,49	1,082216936

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-34 muestra los resultados del IF por cada cobertura, para las coberturas de Bosque es posible encontrar valores entre 2,79 y 1,94, indicando así un grado de perturbación significativo para dichas áreas, por otro lado en las coberturas de pastos se encuentran valores entre 1,46 y 2,91, mostrando así un menor grado de perturbación frente a la cobertura de bosque, debido a la homogeneidad de la cobertura de pastos.

Distancia a parches de bosque y Continuidad espacial.

La viabilidad de las poblaciones en paisajes fragmentados depende del intercambio continuo de individuos y genes entre fragmentos, generándose una dependencia de las relaciones espaciales entre parches que restringen o facilitan el movimiento. (Carmo et al., 2000).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	97 / 197	

Los fragmentos de bosque que se encontraron en el área de influencia de la variante El Burro, es nula, esto debido a que ningún parche es contiguo a otro, razón por la cual su valor de distancia es 0%. En lo que respecta al índice de continuidad de fragmentos (IFC), (Vogelman, 1995), evaluado para las coberturas de bosque únicamente; teniendo como premisa que esta es la unidad mas importante en términos ecológicos, el FCI relaciona el área con el perímetro total de un tipo de parche en el paisaje. El valor de FCI es de 3,28 lo que indica que se trata de un área con poca conectividad, en la Tabla 3-35 se pueden observar los valores obtenidos para la variante El Burro.

Tabla 3-35 Tabla de índices de conectividad.

Índice	Resultado
IF: Bosques	2,30*
Distancia a parches de bosques	0%
IFC	3,28

*Corresponde al IF promedio para cobertura de bosques.

Índice de Fragmentación

El análisis de fragmentación se realizó para la cobertura natural de Bosque Ripario y las zonas pantanosas; esto considerando que el índice empelado es aplicable únicamente a coberturas naturales encontradas en el área.

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

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

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

La dispersión de los parches hace referencia a:

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

Donde:

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

λ: Densidad media de parches (Indicando el numero de parches por cada 100 Ha):

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	98 / 197	

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

En la Tabla 3-36 se muestran el número de parches por cobertura, indicando su área; debido a que no se puede hacer el análisis comparando las coberturas presentes en el área de estudio, no solo por las características propias de cada área, sino también por su distribución espacial, el índice se calcula para la cobertura de Bosque Ripario y para las zonas pantanosas.

Tabla 3-36 Índice de Fragmentación para las coberturas naturales

Cobertura	N° Parches	Area Total (Ha)	Area Habitat (Ha)	dc (m)	λ	Rc	F
Bosque Natural Fragmentado	7	101,273	6,216	2,187	6,912	9,622	0,092
Zonas pantanosas	2	101,273	0,851	0,661	1,975	0,832	0,511

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013.

El Índice de Fragmentación representa una medida del grado de agregación espacial de los parches de la cobertura evaluada; para definir los rangos de evaluación del índice, se supone un continuo en todas las coberturas, de tal forma que el rango para el área de estudio oscila entre [0,488 – 0]; en donde un valor de F de las zonas pantanosas es de 0,511 indicando así una fragmentación nula en la zona, mientras que un valor de los bosques riparios es de 0,092 indica el valor más extremo de fragmentación del ecosistema. Debido a que la escala del índice es inversamente proporcional al grado de fragmentación del paisaje, una disminución en el valor del índice, está relacionado con un aumento en el grado de fragmentación de la cobertura, lo cual se ve evidenciado en el aumento de número de parches y un patrón de distribución disperso de los mismos. En la **Tabla 3-37** se presenta el rango de amplitud dado para el índice de fragmentación calculado en la variante El Burro.

Tabla 3-37 Rangos Grado de Fragmentación en la Variante El Burro


Grado de Fragmentacion	Intervalo
Minima	[0,488 - 0,390]
Media	(0,390 - 0,292]
Moderada	(0,292 - 0,195]
Fuerte	(0,195- 0,097]
Extrema	(0,097 - 0]

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013

3.3.1.1 Fauna

- **Área de influencia indirecta**

Es importante tener presente que la fauna esta directa e indirectamente asociada al componente forestal de la zona, ya que estos individuos arbóreos les brindan a los individuos faunísticos una gran variedad de recursos indispensables para la supervivencia, como alimentos (frutos y flores), sitios de anidación (para algunas aves) y lugares de descanso y refugio entre otras.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	99 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El área de influencia indirecta del proyecto, en donde podrá haber afectación de la fauna presente en el Corregimiento del Burro se encuentra después de los 60 metros del corredor vial de la doble calzada de la variante hacia las veredas donde se desarrolla el proyecto.

La alteración e intervención sobre los ecosistemas por la construcción del proyecto, será mínima, pues actualmente sobre la zona de proyecto, se presenta una presión fuerte sobre el recurso faunístico, debido a la destrucción de los ecosistemas naturales, expansión de la frontera agrícola y agropecuaria, deforestación, quemas, urbanización, contaminación de los cuerpos de agua, aplicación de agroquímicos, fertilizantes y pesticidas, sobre pastoreo, caza, entre otras.

En este caso se intervendrán terrenos dedicados en su mayoría a actividades ganaderas, con la presencia de algunos individuos arbóreos y rastrojos, lo que significa que, esta zona, podría llegar a ofrecer una mejor oferta de recursos a aquellos individuos de fauna silvestre de hábitos generalistas, adaptados a vivir en ambientes altamente intervenidos.

- **Metodología específica componente fauna**

Durante los últimos diez años algunas agencias internacionales de conservación de la naturaleza han desarrollado métodos que permiten realizar evaluaciones ambientales en cortos períodos de tiempo⁴. Estos métodos permiten abordar y responder con mayor rapidez a los problemas que se generan por los acelerados procesos de transformación de algunas regiones y surgieron, en una primera instancia, ante la rápida y extensiva devastación existente en casi todas las áreas tropicales.

Dos (2) agencias de conservación internacionales, *The Nature Conservancy* (TNC) y *Conservation International* (CI) han desarrollado metodologías para realizar evaluaciones ambientales de corta duración: *Rapid Ecological Assessment*(EER) y *Rapid Assesment Program* (RAP). Este tipo de evaluaciones se han diseñado para funcionar en situaciones en las que no se dispone de información detallada, o donde hay limitaciones de tiempo.


Estos métodos se plantean como una forma relativamente rápida para obtener información biológica y ecológica que se espera sea incorporada en el diseño de planes ambientales; al integrar múltiples niveles de información biológica y ecológica, a través de un proceso conocido como “muestreo estratificado”.

El método de las Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER) comienza subdividiendo grandes unidades de paisaje en ecosistemas o hábitats, y gradualmente desciende hasta el nivel de especie. De esta forma, se intenta lograr la identificación de áreas prioritarias usando una metodología de análisis y pronóstico de arriba hacia abajo⁵.

Una “evaluación ecológica rápida” (EER) es un proceso que se utiliza para obtener y aplicar, en forma más o menos acelerada, información biológica, ecológica y socio-económica para contribuir a la toma de decisiones en la gestión para la conservación. Este método integra múltiples niveles

⁴ (Parker *et al.* 1993, Sobrevila y Bath 1992)

⁵ (Rangel, 1997)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	100 / 197	

de información, desde imágenes de satélite, fotos aéreas y sobrevuelos, hasta evaluaciones de campo muy enfocadas en grupos de organismos que permiten obtener un cierto conocimiento de la diversidad biológica del área.

Es así como, se constituye en una herramienta muy valiosa en el momento de realizar evaluaciones ambientales en cortos períodos de tiempo. Además, son utilizados como herramientas en la caracterización y zonificación de grandes áreas de interés para la conservación, y pueden aplicarse inclusive, en el caso de las reservas de biosfera, unidades que en muchas ocasiones llegan a ocupar extensos territorios.

Además se tomó en cuenta la información de la base de datos de Tremarctos Colombia (www.tremarctoscolombia.org, **Anexo 6**), con el fin de indagar y comparar las especies encontradas, las zonas ambientales sensibles y el grado en que se encuentran los ecosistemas en la zona, con la información adquirida en campo.

Según la información obtenida por la base de datos de Tremarctos Colombia no se encuentran en el área de influencia del proyecto fauna con categoría de vulnerabilidad ni en peligro, ni especies migratorias. Esto se evidencia debido al alto grado de intervención antrópica que ha sufrido la zona del Corregimiento del Burro. Esto se corrobora con los muestreos realizados encampo, ya que solo se encontraron especies generalistas.

- **Caracterización del estado de las especies**

Para evaluar el estado de las especies, se tomaron como referencia los apéndices de CITES, la Resolución 0383, y las listas rojas de la UICN. La clasificación en estos documentos se maneja de la siguiente manera:

- **CITES⁶:**

CITES, es la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre. Es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos, y tiene por finalidad velar por el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres. Esta se rige por tres (3) apéndices, los cuales son:

- Apéndice I. Este apéndice incluye todas las especies amenazadas de extinción que puedan o no estar afectadas por el comercio internacional. No incluye, necesariamente la totalidad de esas especies, aunque incluye especies que no están actualmente en peligro y otras que no están ni podrían estar afectadas por el comercio internacional.
- Apéndice II. Este apéndice incluye las especies que si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente amenazadas de extinción, podrían llegar a encontrarse en esa situación si el comercio no regula estrictamente, y otras especies similares que son objetos de control en razón de similitud con otras especies reguladas, lo que promueve un control eficaz.

⁶ <http://www.cites.org/>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	101 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


- Apéndice III. Este apéndice incluye especies, por solicitud individual de las partes, sometidas a reglamentación dentro de la jurisdicción de un aparte o cuya explotación no se puede prevenir o limitar sin la cooperación de otras partes.

- o **UICN⁷:**


UICN, es la unión internacional para la conservación de la naturaleza, contribuye a encontrar soluciones pragmáticas para los principales desafíos ambientales y de desarrollo que enfrenta el planeta, apoyando la investigación científica, gestionando proyectos de campo en todo el mundo, y reuniendo a los gobiernos, las ONG, las Naciones Unidas, las convenciones internacionales y las empresas para que trabajen juntas en el desarrollo de políticas, leyes y buenas prácticas. La UICN se rige por medio de las categorías de las listas rojas, las cuales son:

- No Evaluado (NE). Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación a los conceptos de la UICN.
- No Aplicable (NA). En esta categoría se encuentran los taxones que se consideran que no reúnen las condiciones para ser evaluados a nivel regional. Un taxón puede categorizarse NA, porque no es una población silvestre o no se encuentra dentro del área de distribución natural en la región, o porque es errante en la región. También se puede considerar NA por encontrarse dentro de la región en números muy reducidos.
- Datos Insuficientes (DD). Un taxón se incluye en esta categoría cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.
- Preocupación Menor (LC). Un taxón se considera en Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple con ninguno de los criterios que definen las categorías En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- Casi Amenazado (NT). Un taxón esta Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable. Pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.
- Vulnerable (VU). Un taxón es Vulnerable, cuando la mejor evidencia disponible indica que:
 - o Hay una reducción de la población $\geq 50, 30\%$ en los últimos 10 años o tres generaciones.
 - o El taxón se encuentre severamente fragmentado o se sabe que no existe en más de diez (10) localidades.

⁷ <http://www.iucn.org/>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	102 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Que el tamaño de la población este estimada en menos de 10000 individuos maduros y que sea una disminución continua estimada de por lo menos 10% dentro de los diez años o tres generaciones.
 - Que ninguna sub-población estimada contenga más de 1000 individuos maduros, o que todos los individuos maduros (100%) estén en una sub-población.
 - Que el análisis cuantitativo muestre que la probabilidad de extinción en estado silvestre es de por lo menos del 10% dentro de 100 años.
 - por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
- En Peligro (EN). Un taxón se encuentra En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que:
- Hay una reducción de la población ≥ 70 , 50% en los últimos 10 años o tres generaciones.
 - El taxón se encuentre severamente fragmentado o se sabe que no existe en más de cinco (5) localidades.
 - Que el tamaño de la población este estimada en menos de 2500 individuos maduros y que sea una disminución continua estimada de por lo menos 25% dentro de los cinco años o tres generaciones.
 - Que ninguna sub-población estimada contenga más de 250 individuos maduros, o por lo menos el 95% de los individuos maduros estén en una sub-población.
 - Que el análisis cuantitativo muestre que la probabilidad de extinción en estado silvestre es de por lo menos del 20% dentro de 20 años o cinco generaciones.
 - Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
- En Peligro Crítico (CR). Un taxón se encuentra En Peligro Critico cuando la mejor evidencia disponible indica que:
- hay una reducción de la población ≥ 90 , 80% en los últimos 10 años o tres generaciones.
 - El taxón se encuentra severamente fragmentado o se conoce solamente una localidad.
 - Que el tamaño de la población este estimada en menos de 250 individuos maduros y que sea una disminución continua estimada de por lo menos 25% dentro de los tres años o una generación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					 RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	103 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


- Que ninguna sub-población estimada contenga más de 50 individuos maduros, o por lo menos el 90% de los individuos maduros estén en una sub-población.
 - Que el análisis cuantitativo muestre que la probabilidad de extinción en estado silvestre es de por lo menos del 50% dentro de 10 años o tres generaciones.
 - Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
- **RE.** Esta categoría son para los taxones en los cuales, no hay una duda razonable de que el último individuo capaz de reproducirse en la región ha muerto o desaparecido de la naturaleza de la región, o en el caso de ser un taxón antiguo visitante, el último individuo ha muerto o desaparecido de la naturaleza de la región.
 - **Extinto En Estado Silvestre (EW).** Un taxón se encuentra Extinto En Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto En Estado Silvestre cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo.
 - **Extinto (EX).** Un taxón se clasifica como Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón esta Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo.
- **Resolución 0383⁸:**

Esta resolución declara una lista de especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional de Colombia. Las especies que se encuentran presentes en esta lista se clasifican de la siguiente manera (Tomando en cuenta la clasificación de los libros rojos de la UICN):

- **VU.** Especies que se encuentran vulnerables en el territorio colombiano.
- **CR.** Especies que se encuentran en peligro crítico en el territorio colombiano.
- **EN.** Especies que se encuentran en peligro en el territorio colombiano.

- **Estudio de la Fauna Terrestre**

⁸ MAVDT, Resolución Número (383) 23 de febrero 2010.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	104 / 197	

En el trabajo de campo se utilizaron las técnicas específicas de muestreo apropiadas para el estudio en cada uno de los grupos taxonómicos. La identificación de cada ejemplar se llevó a cabo por los investigadores, apoyados en la bibliografía disponible (guías de campo especializadas).

- **Metodología para Mamíferos**

Para obtener información de pequeños mamíferos, se instalaron 23 trampas Sherman en las horas del día en puntos estratégicos en las diferentes coberturas vegetales identificadas en campo según la metodología de Corine Land Cover (5.1.4, 2.1.2, 3.1.2, 3.1.4), luego en el atardecer se colocaron los cebos en las trampas (una mezcla de avena, mantequilla de maní, esencia de vainilla y sardinas) y en la madrugada del siguiente día se revisaron las jaulas identificando (fotográficamente) los mamíferos que se encontraron en ellas (este proceso se realizó durante tres noches).

Fotografía 3-14 Forma de ubicar las trampas Sherman en las coberturas vegetales



(Fuente: Ambiotec, 2012).

Por otro lado para los mamíferos de mayor tamaño se instalaron diez (10) trampas Tomahawk, en puntos estratégicos en la zona (cerca de corredores biológicos y cuerpos de agua), además se realizó un recorrido de ancho fijo identificando rastros (huellas y avistamientos visuales) en un trayecto que cubriera la mayor parte del área indirecta del proyecto, aproximadamente 3.4 km.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	105 / 197	

Fotografía 3-15 Forma de ubicar las trampas Tomahawk en las coberturas vegetales



(Fuente: Ambiotec, 2012)

Y por último para los mamíferos voladores se instalaron de tres a cuatro (3 – 4) redes de niebla de 12m x 36mm de ojo de malla, ubicados en puntos estratégicos en la zona (Cerca de cuerpos de agua, en los bordes de los bosques naturales abiertos y bosques naturales fragmentados), las cuales se abrieron de 5:00pm a 9:00pm, revisando las redes cada 30 minutos y tomando los datos y fotos de los individuos atrapados en las redes (después de tomar las medidas necesarias a los individuos capturados estos fueron liberados).

Fotografía 3-16 Ubicación de las redes de niebla en la zona donde se va a realizar el monitoreo



(Fuente: Ambiotec, 2012).

Todas las trampas y lugares de muestreo fueron debidamente geo-referenciados, así como los muestreos de redes (Tabla 3-38, Tabla 3-39, Tabla 3-40).

Tabla 3-38. Tabla con coordenadas de los puntos donde se ubicaron las trampas Tomahawk.

Tomahawk				
Trampas	Coordenadas		Altitud (m)	Cobertura vegetal (Corine Land Cover)
	Este	Norte		
T1	1045576	1472861	75	3.1.4

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	106 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tomahawk				
Trampas	Coordenadas		Altitud (m)	Cobertura vegetal
T2	1045552	1472891	68	3.1.4
T3	1045510	1472971	75	3.1.4
T4	1045529	1472971	76	3.1.4
T5	1045708	1473443	79	2.3.3
T6	1045742	1473713	88	2.3.1
T7	1042616	1473970	81	2.3.2
T8	1042633	1473997	77	5.1.4
T9	1042950	1474364	74	2.3.2
T10	1042926	1474366	74	2.3.2

Tabla 3-39. Tabla con coordenadas de los puntos donde se ubicaron las trampas Sherman (Teniendo en cuenta que se robaron 2 trampas de las 25 por lo tanto en el sector se muestreo con dos trampas Sherman menos).

Sherman				
Trampas	Coordenadas		Altitud (m)	Cobertura Vegetal (Corine Land Cover)
	Este	Norte		
S1	1045576	1472850	76	3.1.4
S2	1045556	1472876	76	3.1.4
S3	1045538	1472896	76	3.1.4
S4	1045521	1472916	77	3.1.4
S5	1045507	1472956	77	3.1.4
S6	1045525	1472971	75	3.1.4
S7	1045510	1473365	77	2.3.2
S8	1045553	1473403	75	2.3.2
S9	1045701	1473447	78	2.3.3
S10	1045686	1473457	77	2.3.3
S11	1045731	1473664	86	2.3.1
S12	1045737	1473687	87	2.3.1
S13	1042608	1473953	83	2.3.2
S14	1042626	1473978	78	2.3.2
S15	1042623	1473990	79	5.1.4
S16	1042949	1474369	74	2.3.2
S17	1045507	1472926	71	3.1.4
S18	1045509	1472910	72	3.1.4
S19	1045521	1472897	72	3.1.4
S20	1045534	1472882	72	3.1.4
S21	1045548	1472882	69	3.1.4

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	107 / 197	

Sherman				
Trampas	Coordenadas		Altitud (m)	Cobertura Vegetal
S22	1045564	1472864	69	3.1.4
S23	1042905	1474365	68	2.3.2
S24	--	--	--	--
S25	--	--	--	--

Tabla 3-40. Tabla con coordenadas de los puntos donde se ubicaron las redes de niebla para mamíferos voladores.

Rede de Niebla					
Cantidad	Extremo	Coordenadas		Altitud (m)	Cobertura Vegetal (Corine Land Cover)
		Este	Norte		
4	Inicio	1045635	1472918	71	2.3.1
	Final	1045635	1472918	69	

Por otro lado se calculó el esfuerzo de muestreo (E), para los recorridos realizados y el esfuerzo de captura (EC) para las trampas y para las redes de niebla colocadas en el área de influencia directa del proyecto. El (E) o esfuerzo de muestreo y el (EC) o esfuerzo de captura se calculó de la siguiente manera, según lo propuesto por el Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad del instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humbolt (2006):

- Recorridos de ancho fijo:

Para los recorridos de ancho fijo se determinó el esfuerzo de muestreo por medio de la siguiente formula:

$$E = (H * L)$$

Dónde:

L es la longitud total de los recorridos en kilometros (km).
H son las horas totales recorridas.


- Trampas Tomahawk y Trampas Sherman:

Para las trampas se determinó el esfuerzo de captura por medio de la siguiente formula:

$$EC = (T * D)$$

Dónde:

T son el número de trampas totales utilizadas en la zona.
D la cantidad de días que duraron las trampas en campo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	108 / 197	

- Mamíferos voladores

Para los mamíferos voladores se determinó el esfuerzo de muestreo por medio de la siguiente formula:

$$E = (M / 12) * H$$

Dónde:

H son las horas totales.

M Longitud total de las redes puestas

- **Metodología para Aves**

Para obtener información de las especies de aves que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto se elaboraron censos visuales recorridos de 3.4 km, de ancho fijo durante las horas de la mañana y en horas de la tarde durante tres (3) días, teniendo en cuenta el comportamiento, y en que cobertura vegetal fue observada.

Por otro lado para también se instalaron cuatro (4) redes de niebla de 12m x 36mm de ojo de malla, ubicados en puntos estratégicos en la zona (Cerca de cuerpos de agua, en los bordes de los bosques naturales abiertos y bosques naturales fragmentados), las cuales se abrieron de 6:00am a 11:00am, revisando las redes cada 30 minutos y tomando los datos y fotos de los individuos atrapados en las redes (después de tomar las medidas necesarias a los individuos capturados estos fueron liberados).

Los puntos georeferenciados de las redes de niebla para las aves son los mismos que se utilizaron para la captura e identificación de los mamíferos voladores (Tabla 3-40).

Por otro lado se calculó el esfuerzo de muestreo (E), para los recorridos realizados y para las redes de niebla ubicadas en el área de influencia directa del proyecto. El (E) o esfuerzo de muestreo se calculó de la siguiente manera:

- Recorridos de ancho fijo:

Para los recorridos de ancho fijo se determinó el esfuerzo de muestreo por medio de la siguiente formula:


$$E = (H * L)$$

Dónde:

L es la longitud total de los recorridos en Kilómetros (km).

H son las horas totales recorridas.

- Redes de niebla

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	109 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para las redes de niebla se determinó el esfuerzo de captura por medio de la siguiente formula:

$$E = (M / 12) * H$$

Dónde:

H son las horas totales.

M Longitud total de las redes puestas

- **Metodología para reptiles y anfibios**

Para obtener información de las especies de hérpets presentes en la zona, se realizó un censo visual mediante recorridos de 3.4 km, de ancho fijo durante las horas de la mañana (6:00am – 10:00am) y nocturnos (5:30pm – 11:30pm) durante tres (3) días, teniendo en cuenta el hábitat donde se encuentre cada individuo.

Por otro lado se calculó el esfuerzo de muestreo (E), para los recorridos realizados en el área de influencia directa del proyecto. El (E) o esfuerzo de muestreo se calculó de la siguiente manera:

- Recorridos de ancho fijo:

Para los recorridos de ancho fijo, para la herpetofauna se determinó el esfuerzo de muestreo por medio de la siguiente formula:

$$E = (H * L)$$

Dónde:

L es la longitud total de los recorridos en kilómetros (km).

H son las horas totales recorridas.


Por medio de la información obtenida en la fase de gabinete y la caracterización, e información adquirida en las salidas de campo, se lograron identificar las siguientes especies de los distintos grupos representativos en la zona.

- **Herpetofauna (Anfibios y reptiles)**

- Transeptos

Para la herpetofauna se realizó un esfuerzo de muestreo (E) de 85 horas/hombre/día, obteniendo para los tres días de muestreo un total de 255 horas/hombre; esta metodología se aplicó en razón a los picos de actividad biológica de los anfibios y reptiles, respectivamente. Para los muestreos se tuvo en cuenta los factores abióticos como la altitud entre otros, y bióticos como la vegetación.

- Resultados

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	110 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para la zona de afectación del proyecto se determinó un solo orden (1), con seis (6) familias y ocho (8) especies, de las cuales ninguna se encuentran en los listados del CITES, ni en la lista roja de la UICN para Colombia ni global, y ni en la resolución 0383 de la República de Colombia. En total se determinaron 34 individuos en la zona, de los cuales la especie más representativa fue *Gonatodes albogularis* con 8 individuos (23,53%), seguida por *Basiliscus basiliscus* con 7 individuos (20,59%) para cada una (Tabla 3-41).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
	00		Sin restricción	111 / 197

Tabla 3-41. Información de Ordenes, familias y especies de anfibios y reptiles presentes en la zona de influencia, el hábitat en el cual se hallaron y su calificación según los apéndices de CITES, UICN y la Resolución 0383.

Nombre Común	Orden	Familia	Genero/Especie	Total	Porcentaje	Cobertura vegetal (Corin Land Cover)					CITES	UICN (Para Colombia)	UICN (Global)	Resolución 0383
						2.3.1	2.3.2	2.3.3	3.1.4	5.1.1				
Salamanqueja	Squamata	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	8	23,53		x				NN	NN	NN	NN
Iguana	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	3	8,82		x	x	x		NN	NN	NN	NN
Lobo pollero	Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	5	14,71		x	x			NN	NN	NN	NN
Lagarto	Squamata	Ptychrotidae	<i>Anolis tropidogaster</i>	2	5,88	x	x	x			NN	NN	NN	NN
Lagarto	Squamata	Ptychrotidae	<i>Anolis auratus</i>	2	5,88		x	x			NN	NN	NN	NN
Lobo	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	5	14,71		x	x			NN	NN	NN	NN
Pasa arroyo	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	7	20,59				x	x	NN	NN	NN	NN
serpiente	Squamata	Colubridae	<i>Thamnodynastes gambotensis</i>	2	5,88		x	x			NN	NN	NN	NN

(NN)= no se encuentra en el apéndice. NE= No evaluadas. NA= No aplicable. DD= Datos insuficientes. LC= Preocupación menor. NT= Casi amenazado. VU= Vulnerables. EN= En peligro. CR= En peligro crítico. RE= Extinto a nivel regional. EW= Extinto en estado silvestre. EX= Extinto. I= presente en el primer apéndice, II= Presente en el segundo apéndice y III= Presente en el tercer apéndice tres. Cuando está acompañado de tres (***) se encuentran decreciendo sus poblaciones, con una (*) se encuentra estable y con dos (**) se está incrementando la población. 2.3.1= Pastos arbolados. 2.3.2= Pastos limpios. 2.3.3= Pastos enmalezados.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
	00		Sin restricción	112 / 197	

En la zona sobresalen seis (6) familias de reptiles diferentes (Gekkonidae, Iguanidae, Teiidae, Plichrotidae y Colubridae) las cuales en general presentan algunas especies generalistas que se pueden adaptarse a cambios repentinos en el ambiente causados por el hombre o por la misma naturaleza.

La Familia Gekkonidae, conocidos como Gecónidos, Guecos, Gecos, Gembas, Tuqueques, Tutecas, Salamanquesas o cuijas, son una Familia de Saurópcidos escamosos (reptiles), que incluyen especies de tamaño pequeño a mediano, que se encuentran en climas templados a tropicales de todo el mundo.

Los reptiles pertenecientes a esta Familia presentan varios rasgos particulares que los distinguen claramente de los demás lagartos. Presentan una única vocalización, ya que emiten ruidos chirriantes en sus interacciones con otros Gecónidos. Presentan hábitos nocturnos, con ojos de gran tamaño dotados de pupilas verticales lobuladas que les dan un extraordinario margen de variación de abertura. La mayoría de las especies de esta familia presentan almohadillas adhesivas en los dedos de las extremidades anteriores y posteriores, que les permiten escalar superficies lisas verticales e incluso transitar por los techos con facilidad. La mayoría de las especies de esta familia comparten el hábitat con los humanos, encontrándose en las casas de los humanos, alimentándose de insectos. Los individuos de esta Familia presentan una coloración que varía de tonos marrones a grises oscuros, con una apariencia similar a la goma. Algunas especies pueden cambiar de color para camuflarse con el entorno o cuando sufren algún tipo de estrés. Sin embargo también hay algunas especies que presentan colores brillantes⁹.

Los Gecónidos presentan hábitos arborícolas en ambiente silvestre, como la mayoría de los lagartos se alimentan de insectos. Estos individuos son los únicos Saurópodos escamosos que sus huevos poseen cascara dura. En algunas especies son partenogenéticas, es decir, que las hembras pueden reproducirse sin necesidad de la copula de un macho y la mayoría de las especies viven en grupos y emiten chillidos, y parloteos característicos para comunicarse. Esta Familia es la más representativa en la zona de influencia del proyecto, debido a que en esta área se encuentra el Corregimiento del Burro, y los individuos de esta familia puede convivir sin ningún problema en las zonas pobladas alimentándose de pequeños insectos, además la presencia de individuos forestales que se encuentran en la zona urbana, en los costados de las vías y en la mayoría de los predios, conformando un hábitat propicio para el desarrollo, crecimiento y reproducción de los individuos de esta familia.

⁹ Castro, F. 2008.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
	00		Sin restricción	113 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-17 Individuo de la familia Gekkonidae (*Gonatodes albogularis*), observada en el área de influencia directa



(Fuente: Ambiotec, 2012).

Fotografía 3-18 Individuo de la familia Plectrohidae (*Anolis auratus*), observada en el área de influencia directa



(Fuente: Ambiotec, 2012).

Por otro lado, las especies observadas en la zona se encontraron generalmente en las coberturas de pastos arbolados habitando los troncos y raíces sobresalientes de los árboles (p.ej. *Gonatodes albogularis*), en los pastos limpios, los cuales generalmente sobresalían en los potreros cerca a la vía nacional (p. ej. *Iguana iguana*) y tanto en los árboles, pastos y rastrojos (p. ej. *Anolis auratus*) que se encuentran a lo largo del área de influencia directa del proyecto (Figura 3-21). Además estas especies se encuentran en un rango de altitud entre el nivel del mar y los 1900 m (Figura 3-20)¹⁰, lo cual se encuentra en el rango de altitud de la zona la cual es de 77m sobre el nivel del mar¹¹.

¹⁰ Rueda-Almonacid *et al*, 2008.

¹¹ Página web de la alcaldía municipal de Pailitas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
	00		Sin restricción	114 / 197


CONCESIONARIA

 RUTA DEL SOL S.A.S.
 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-20. Histograma con la distribución altitudinal de las especies de herpetofauna observadas en campo.

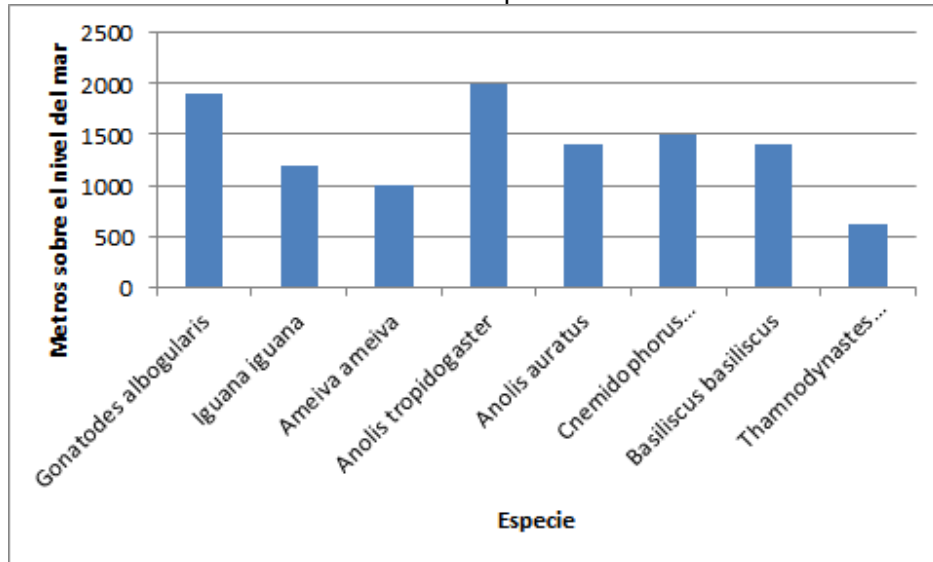
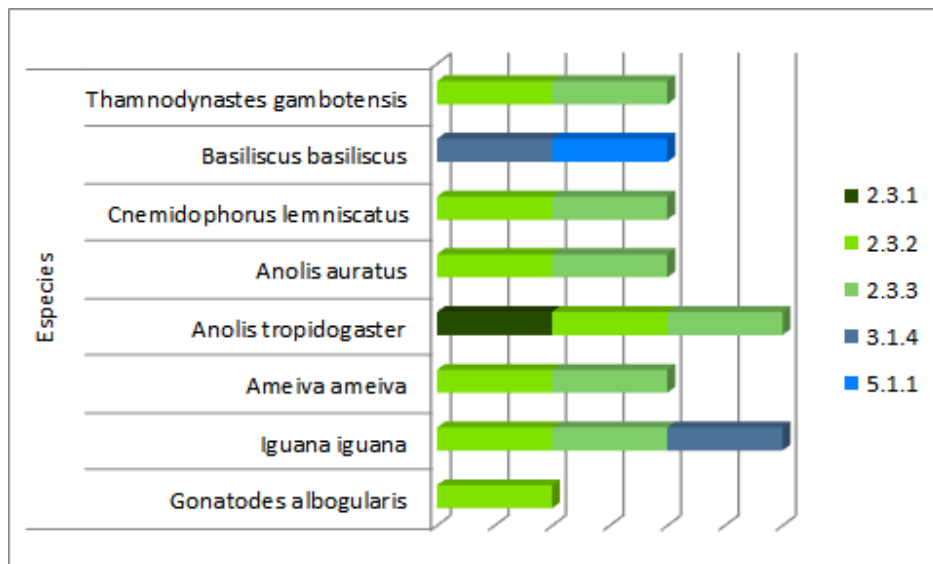


Figura 3-21. Distribución de las especies de herpetofauna observadas en campo, según la metodología de coberturas de la tierra Corine Land Cover.



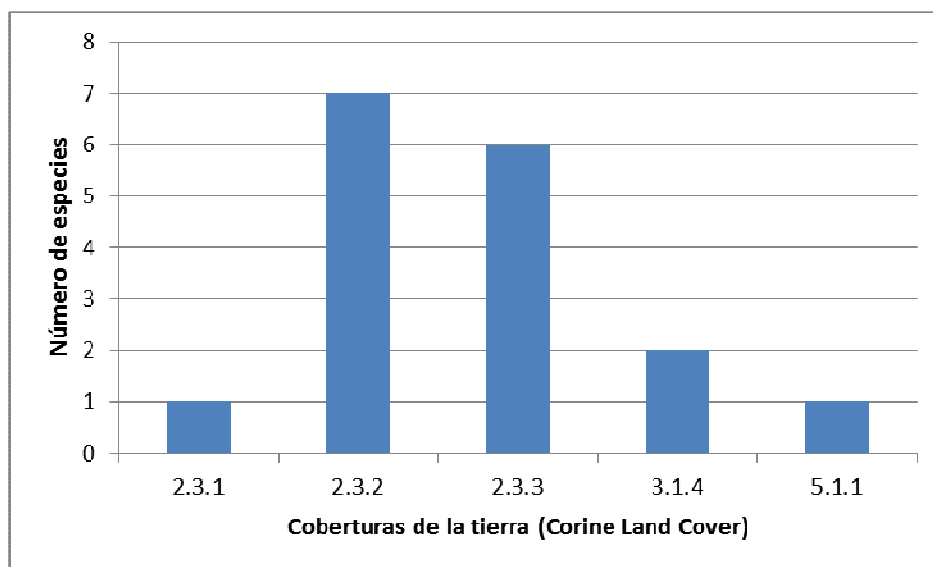
Según lo observado en campo la especie *Anolis tropidogaster* fue la única especie observada en los tres tipos de coberturas vegetales en los que hubo presencia de herpetofauna en la zona. Esto se debe a que esta especie prefiere ambientes abiertos y bordes de vegetación boscosa en donde por lo general puede captar la energía calórica necesaria para su metabolismo, por esta razón los individuos de esta especie son abundantes en zonas con rastrojos, matorrales, praderas y áreas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
	00		Sin restricción	115 / 197	

habitadas (centros poblados). Por otro lado los individuos de esta especie presentan hábitos diurnos, se alimentan de pequeños insectos los cuales buscan entre las hierbas y rastrojos y se reproducen mediante huevos los cuales depositan debajo de troncos en descomposición y materia orgánica, el cual les provee protección, es importante tener en cuenta que esta especie presenta una gran capacidad y tolerancia hacia ambientes intervenidos, debido a que gracias a las anteriores características se adapta bien a estas zonas, por lo cual fue la especie que se observó en la mayoría de coberturas vegetales de la zona¹².

Por otro lado se observa que de las especies observadas en campo presentan mayor afinidad a las coberturas de la tierra de pastos arbolados (2.3.2) y pastos enmalezados (2.3.3) que a las coberturas de pastos limpios (2.3.1), bosque de galería y/o ripario (3.1.4) y a los ríos (50m) y/o quebradas, debido a que en la cobertura de pastos arbolados se observaron individuos de siete especies diferentes (*Iguana iguana*, *Ameiva ameiva*, *Anolis auratus*, *Gonatodes albogularis*, *Cnemidophorus lemniscatus* y *Thamnodynastes gambotensis*) a diferencia de las demás coberturas de la tierra. Esto puede contribuirse a la historia de vida de las especies observadas en campo, las cuales presentan hábitos generalistas y utilizan este tipo de cobertura para movilizarse en la zona (Figura 3-22).

Figura 3-22. Afinidad de las especies observadas en campo a las diferentes coberturas de la tierra donde se observaron individuos pertenecientes a la herpetofauna.



- **Mamíferos**
- Transeptos

Para los mamíferos se realizaron muestreos de transeptos de ancho fijo con un esfuerzo de muestreo de 27,2 horas/Hombre/día, obteniendo para los tres días de muestreo un total de 81,6

¹² Rueda-Almonacid *et al*, 2008.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
	00		Sin restricción	116 / 197	

horas/hombre; esta metodología se aplicó en razón a los picos de actividad biológica de los mamíferos terrestres grandes y pequeños respectivamente. Para los muestreos de transecto fijo se tuvo en cuenta la presencia de huellas, excrementos y observación directa, además de algunos factores abióticos como la altitud y la vegetación.

- Trampas

Para los mamíferos también se realizaron muestreos con trampas Tomahawk para la captura de mamíferos grandes y Sherman para la captura de mamíferos pequeños. En total se colocaron 35 trampas (10 Tomahawk y 23 Sherman) por día obteniendo un esfuerzo de captura (EC) de 99 Trampas/día; Las trampas fueron cebadas con una mezcla de mantequilla de maní, esencia de vainilla y hojuelas de avena para las trampas ubicadas en los pastizales y en los bosques abiertos y/o fragmentados, y por otro lado se cebaron con sardinas las trampas que se ubicaran cerca a los cuerpos de agua naturales (Quebradas) o artificiales (Jagüeyes).

- Redes de niebla

También se utilizaron muestreos con redes de niebla para la captura de mamíferos voladores en la zona, utilizando en total tres (4) redes de niebla por noche presentando un esfuerzo de muestreo (E) de 12 Horas/Redes/Noche, obteniendo para los tres días de muestreo un total de 36 horas/red; para escoger un lugar adecuado para abrir las redes de niebla se tuvo en cuenta las coberturas vegetales en la zona, ubicándolas en el borde de bosque de un bosque abierto en recuperación y en el campo abierto entre dos bosques fragmentados en la zona.

- Resultados

Para la zona de afectación del proyecto se determinaron tres (3) órdenes, con tres (3) familias y tres (3) especies, de las cuales las especies las tres se encuentran en la lista roja de la UICN global en estado de **LC**. Por otro lado para el apéndice listados de apéndices de CITES ni para la lista roja de la UICN para Colombia y ni para la resolución 0383 de la República de Colombia no se reporta ninguna especie. En total se observaron tres (3) individuos en la zona, mostrando las tres el mismo número de individuos en la zona 1 (33,33%) (Tabla 3-42).

Tabla 3-42. Información de Ordenes, familias y especies de mamíferos presentes en la zona de influencia, el tipo de observación y su calificación según los apéndices de CITES, UICN y la Resolución 0383.

Nombre Común	Orden	Familia	Genero/Especie	Total	Porcentajes	Tipo de observación	CITES	UICN (Para Colombia)	UICN (Global)	Resolución 0383
Zorro chucho	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	33,33	Captura T4	NN	NN	LC*	NN
Ardilla	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	1	33,33	Directa	NN	NN	LC	NN
Murielago	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	1	33,33	Captura	NN	NN	LC	NN

(NN)= no se encuentra en el apéndice. NE= No evaluadas. NA= No aplicable. DD= Datos insuficientes. LC= Preocupación menor. NT= Casi amenazado. VU= Vulnerables. EN= En peligro. CR= En peligro crítico. RE= Extinto a

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
	00		Sin restricción	117 / 197	

nivel regional. EW= Extinto en estado silvestre. EX= Extinto. I= presente en el primer apéndice, II= Presente en el segundo apéndice y III= Presente en el tercer apéndice tres. Cuando está acompañado de tres (***) se encuentran decreciendo sus poblaciones, con una (*) se encuentra estable y con dos (**) se está incrementando la población.

Es importante tener en cuenta que las especies de mamíferos grandes y pequeños terrestres capturadas en campo fueron liberadas satisfactoria mente sin sufrir ningún tipo de daño, además se resalta que se capturo un individuo de la especie *Didelphis marsupialis* en una trampa Tomahawk (T4).

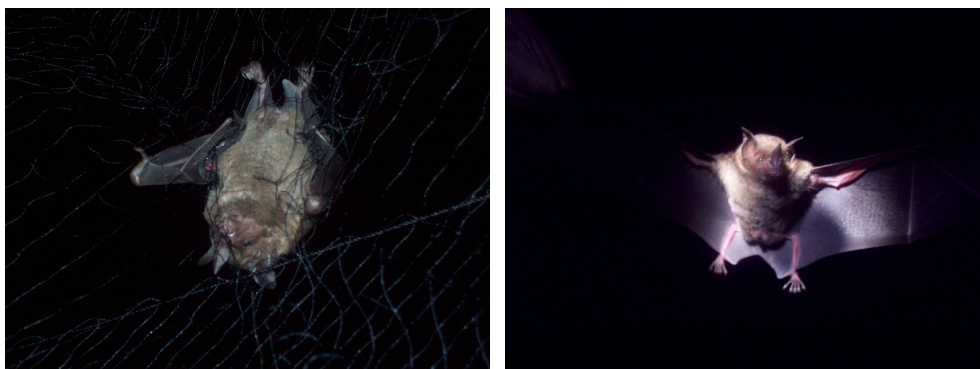
Fotografía 3-19 *Didelphis marsupialis* capturado en Trampa Tomahawk



(Fuente: Ambiotec, 2012).


Por otro lado al igual que el mamífero terrestre capturado, el mamífero volador que se capturo en las redes de niebla fue rápidamente recolectado e identificado, con el fin de liberarlo en el mismo lugar y no generarle lesiones. En las redes de niebla se capturo un único individuo de la familia Phyllostomydae.

Fotografía 3-20 *Carollia castanea* capturado en red de niebla



(Fuente: Ambiotec, 2012)

Por medio de la información obtenida en campo en la zona sobresalen dos familias de mamíferos diferentes (Didelphidae y Phyllostomidae) las cuales en general presentan especies generalistas que se adaptan a cambios y presiones antropicas causadas por el hombre.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
	00		Sin restricción	118 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La familia de los Phyllostomidae, conocidos como filostomidos, se caracteriza principalmente por presentar hoja nasal, el cual es un apéndice que se encuentra por encima del labio superior y que cubre los nostrilos (aberturas nasales) y que pueden ser de diferentes formas (incipientes, grandes, redondeadas, ovaladas, en forma de espada y punta de lanza entre otras). Los individuos de esta familia presentan un amplio rango de hábitats en el medio ambiente, debido a que pueden resistir intensos calores, la humedad de los bosques tropicales de tierras bajas o bosques fríos de montaña, hasta sabanas secas y desiertos semiáridos, en los cuales pueden ocupar una gran variedad de lugares de descanso nocturno que incluyen cuevas, túneles, obras de carretera (alcantarillas y boxes entre otras), huecos de árboles, troncos caídos, ramas, hojas grandes y llegan a presentarse en habitaciones humanas. Los individuos de esta familia y por lo general son vegetarianos (frugívoras, polinívoras, nectívoras y comedoras de partes de flores), sin embargo hay algunas especies que presentan hábitos alimenticios carnívoros, insectívoros, omnívoros y hematófagos¹³.

En general los filostomidos son murciélagos de hábitos nocturnos que recorren varios kilómetros durante la noche en búsqueda de alimento, debido a que no son individuos con hábitos vespertinos (en las horas de la tarde) o madrugadores, sin embargo algunos permanecen en escondites bien iluminados durante el día, se puede resaltar que las especies de esta familia presentan comportamientos sociales diversos, ya que pueden observarse en grandes conglomerados, en pequeños grupos o en algunos de los casos en solitario. Ecológicamente los individuos de esta familia son muy importantes, ya que actúan como dispersores de semillas, polinizadores y controladores de plagas¹⁰.


Cabe resaltar que en algunos casos los filostomidos pueden generar pérdidas económicas en las actividades pecuarias debido a los individuos hematófagos los cuales atacan al ganado, por ende en algunas regiones o veredas de cabezas municipales tienden a acabar con todos los representantes de esta familia ya que por lo general los pobladores no saben distinguir a los individuos, radicando a todas las especies representantes que se encuentren en la zona.

Por las características ecológicas mencionadas anteriormente y por la historia de vida de los individuos de la familia Phyllostomidae, estos individuos presentan un alto rango de adaptabilidad a zonas intervenidas por el hombre y a pérdidas de coberturas vegetales, por ende se observaron mayor número de individuos para esta familia con diversas especies. Cabe resaltar que la presencia de estos individuos en la zona también se debe a que hay presencia de bosques fragmentados y abiertos en la zona, en los cuales se instalaron a borde de bosque y en los claros entre bosques las redes de niebla capturando los individuos pertenecientes a la familia de los Phyllostomidae.

- **Aves**
- Transeptos

Para las aves se realizaron muestreos de transeptos de ancho fijo con un esfuerzo muestreo de 27,2 horas/hombre/día, obteniendo para los tres días de muestreo un total de 81,2 horas/hombre; esta metodología se aplicó en razón a los pico de actividad biológica de las aves. Para los

¹³ Javier Muños Arango, 2001.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
	00		Sin restricción	119 / 197	

muestreos de transepto fijo se tuvo en cuenta la cobertura vegetal y algunos factores abióticos como la altitud entre otros.

- Redes de niebla

También se utilizaron muestreos con redes de niebla para la captura de aves en la zona, utilizando en total cuatro (4) redes de niebla por noche, presentando un esfuerzo de muestreo (E) de 32 horas/red/día de muestreo, obteniendo para los tres días de muestreo un total de 96 horas/red; para escoger el lugar adecuado para abrir las redes de niebla se tuvo en cuenta las coberturas vegetales en la zona, ubicándolas en el borde de bosque de un bosque abierto en recuperación y en el campo abierto entre dos bosques en la zona.

- Resultados

Para la zona de afectación del proyecto se determinaron once (11) órdenes, con dieciocho (18) familias y treinta y cinco (35) especies, de las cuales treinta y siete (33) especies se encuentran en el estado de **LC** en la lista roja de la UICN. Sin embargo ni para los apéndices de CITES ni para la resolución 0383 de la Republica de Colombia se encuentran reportadas las especies observadas y capturadas en campo. En total se observaron docientos cuarenta y cinco (245) individuos en la zona, de los cuales la especie más representativa fue *Colombina talpacoti* con sesenta y siete (67) individuos (27,35%) seguida por la especie *Crotophaga ani* con cuarenta y un (41) individuos (16,73%) (Tabla 3-43).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
	00	Octubre 2012		120 / 197

Tabla 3-43 Información de Ordenes, familias y especies de aves presentes en la zona de influencia, porcentajes, tipos de cobertura donde se observaron y su calificación según los apéndices de CITES, UICN y la Resolución 0383.

Nombre Común	Orden	Familia	Genero/Especie	Total	%	Tipo de Observación		Cobertura vegetal (Corin Land Cover)					CITES	UICN (Para Colombia)	UICN (Global)	Resolución 0383
						Directa	Captura	2.3.3	5.1.4	2.3.2	3.1.4	2.3.1				
cangrejero negro	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	1	0,41	X		x		x	x		NN	NN	LC	NN
Golero cabecirojo	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	3	1,22	X		x		x		x	NN	NN	LC	NN
Colibri	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	1	0,41	X	x			x	x		NN	NN	LC	NN
Tanga	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	6	2,45	X			x			x	NN	NN	LC	NN
Gallito de ciénaga	Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	7	2,86	x			x				NN	NN	LC	NN
Torcaza roja	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	67	27,35	x	x	x		x	x		NN	NN	NN	NN
Paloma rabiblanca	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	16	6,53	x		x		x	x		NN	NN	LC	NN
Cosinera	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	41	16,73	x		x		x		x	NN	NN	LC	NN
Cosinera	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	12	4,90	x			x	x			NN	NN	LC	NN
Garrapatero	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	5	2,04	x		x		x		x	NN	NN	LC	NN
Carrao	Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	1	0,41	x			x	x			NN	LC	NN	NN
Canario	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis luteola</i>	4	1,63	x				x	x		NN	NN	LC	NN
Boyero negro	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus solitarius</i>	1	0,41	x				x	x		NN	NN	LC	NN
Mochilero	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	3	1,22	x				x	x		NN	NN	LC	NN



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
	00	Octubre 2012		121 / 197

Nombre Común	Orden	Familia	Genero/Especie	Total	%	Tipo de Observación		Cobertura vegetal (Corin Land Cover)					CITE S	UICN (Para Colombia)	UICN (Global)	Resolución 0383
						Directa	Captura	2.3.3	5.1.4	2.3.2	3.1.4	2.3.1				
Chamón común	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	8	3,27	x				x	x		NN	NN	LC	NN
Azulejo	Passeriformes	Thraupide	<i>Thraupis episcopus</i>	18	7,35	x				x	x		NN	NN	LC	NN
Azulejo basto	Passeriformes	Thraupide	<i>Thraupis palmarum</i>	4	1,63	x			x	x			NN	NN	LC	NN
Chupahuevos	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	8	3,27	x				x	x		NN	NN	LC	NN
Cucaracheo	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	7	2,86	x				x	x		NN	NN	LC	NN
Cucaracheo	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus rutilus</i>	1	0,41	x				x	x		NN	NN	LC	NN
Pica buey	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	2	0,82	x		x		x	x		NN	NN	LC	NN
Chicha fria	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	9	3,67	x		x		x	x		NN	NN	LC	NN
Chicha fria	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	4	1,63	x				x	x		NN	NN	LC	NN
Garza	Pelicaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	5	2,04	x			x			x	NN	NN	NN	NN
Garcita bueyera	Pelicaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ivis</i>	2	0,82	x						x	NN	NN	NN	NN
Garza real	Pelicaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	1	0,41	x			x			x	NN	NN	LC	NN
vaco	Pelicaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	3	1,22	x			x	x	x		NN	NN	LC	NN
Vaco tigre	Pelicaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	2	0,82	x			x	x	x		NN	NN	LC	NN
Ibis cara roja	Pelicaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	1	0,41	x			x			x	NN	NN	LC	NN
Jacamar culirufo	Piciformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	1	0,41	x				x	x		NN	NN	LC	NN
Carpintero	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes</i>	1	0,41	x				x	x		NN	NN	LC	NN

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
	00	Octubre 2012		122 / 197

Nombre Común	Orden	Familia	Genero/Especie	Total	%	Tipo de Observación		Cobertura vegetal (Corin Land Cover)					CITE S	UICN (Para Colombia)	UICN (Global)	Resolución 0383
						Directa	Captura	2.3.3	5.1.4	2.3.2	3.1.4	2.3.1				
			<i>rubricapillus</i>													

(NN)= no se encuentra en el apéndice. NE= No evaluadas. NA= No aplicable. DD= Datos insuficientes. LC= Preocupación menor. NT= Casi amenazado. VU= Vulnerables. EN= En peligro. CR= En peligro crítico. RE= Extinto a nivel regional. EW= Extinto en estado silvestre. EX= Extinto. I= presente en el primer apéndice, II= Presente en el segundo apéndice y III= Presente en el tercer apéndice tres. Cuando está acompañado de tres (***) se encuentran decreciendo sus poblaciones, con una (*) se encuentra estable y con dos (**) se está incrementando la población. Cuadros en color azul indican que los individuos de la especie se observaron sobrevolando las coberturas vegetales. 2.3.3 = Pastos enmalezados. 5.1.4 = Embalses o cuerpos de agua artificiales. 2.3.2 = Pastos arbolados. 3.1.4 = Bosque de galería y/o ripario. 2.3.1 = Pastos limpios. 3.1.2 = Bosque abierto.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	123 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La alta presencia de individuos de la especie *Columbina talpacoti* en la zona, se debe principalmente a que estos individuos comúnmente se encuentran en terrenos abiertos, áreas cultivadas y zonas pobladas, donde se muestra alimentándose en el suelo. Los individuos de esta especie pueden formar grandes grupos o ser solitarias, cuando se encuentran en bandadas tienden a frecuentar áreas urbanas y buscan semillas y frutos en el suelo. Anidan en ramas de arbustos o árboles de poca altura y se pueden encontrar hasta los 1800 m sobre el nivel del mar y se alimentan por lo general de una gran variedad de semillas. Debido a las anteriores características y al tipo de cobertura de la tierra que se presenta en la zona, sumándole la alta presión antrópica causada por las actividades ganaderas y la cercanía del centro poblado del Burro, los individuos de esta especie se han adaptado mejor en la zona¹⁴.

Por otro lado otros individuos que se ha adaptado a las coberturas de la tierra en la zona, son los de la especie *Crotophaga ani*, debido principalmente a que comúnmente se encuentran establecidos en potreros enmalezados, claros de bosque y áreas abiertas, y son la especie más beneficiaria de las presiones antrópicas y de pérdida de individuos arbóreos que genera la deforestación, en la medida en que han ido colonizando los nuevos territorios con la transformación de los bosques en potreros. Por otro lado estas aves presentan comportamientos gregarios y siempre andan en grupos familiares, pequeños y conspicuos, los cuales construyen nidos comunitarios donde el cuidado y la crianza son también esfuerzos comunitarios, en donde la generación nueva colabora con el cuidado de la siguiente¹⁵. Debido a las anteriores características, los individuos de esta especie son las más aptas para sobrevivir y adaptarse con mayor facilidad al proceso de deforestación y cambio de bosques a potreros los cuales son cambios que cada vez son más marcados en la zona.

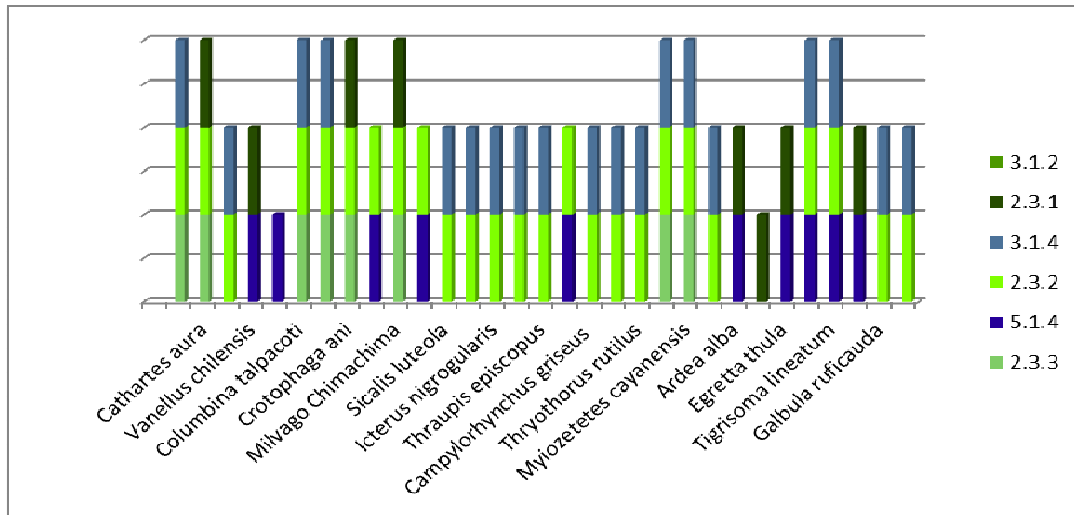
Por otro lado se puede concluir que las especies observadas en campo son generalistas ya que de las treinta y tres (33) especies presentes en la zona, treinta y una (31) se encuentran asociadas a mínimo dos y máximo cuatro coberturas presentes en la zona (Figura 3-23), lo cual indica que la mayoría de ellas puede adaptarse a los diferentes ecosistemas debido a su alta adaptabilidad y capacidad de coexistir en diferentes ambientes.

¹⁴ Rueda-Almonacid *et al*, 2008.

¹⁵ Rueda-Almonacid *et al*, 2008.

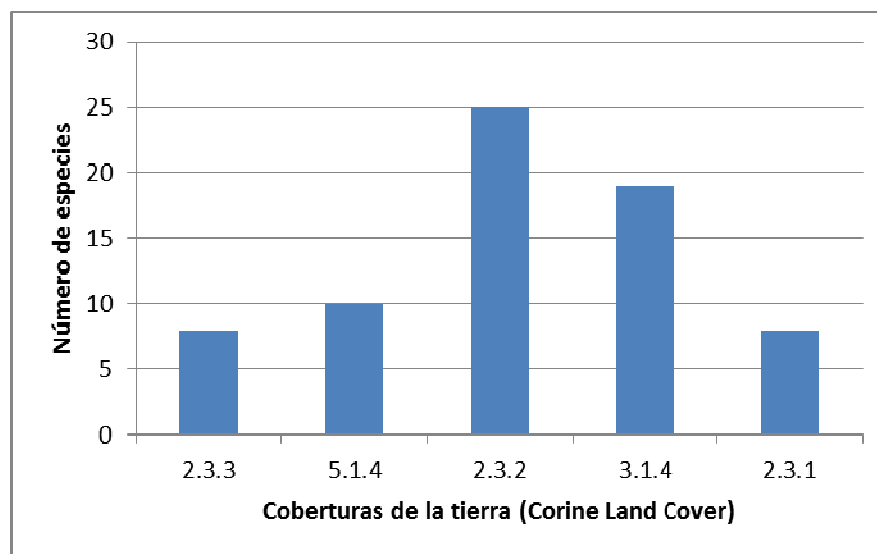
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	124 / 197	


Figura 3-23. Histograma con la relación de las especies de aves observadas en campo, en las diferentes coberturas vegetales presentes en el área de influencia directa del proyecto



Con relación a las coberturas vegetales del área de influencia directa del proyecto, donde se observaron las aves, se muestra que la cobertura vegetal de 2.3.2 (Pastos arbolados), es la que mayor especies alberga con un total de 25 especies de las 33 especies observadas en campo (Figura 3-24), esto se debe a que esta cobertura vegetal les brinda alimento (con flores y presencia de insectos), refugio (ramas altas y follajes densos) y protección (contra predadores y fenómenos naturales) a la mayoría de especies generalistas presentes en la zona.

Figura 3-24. Histograma comparativo entre las diferentes coberturas vegetales observadas en campo y la cantidad de especies presentes en ellas.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	125 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

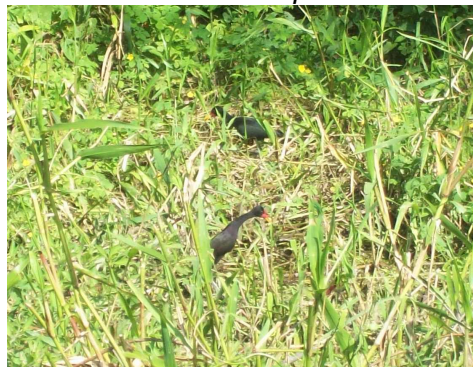
Fotografía 3-21. Especies de aves atrapadas en las redes de niebla en los días de muestreo cerca al centro poblado del Burro



Colombina talpacoti



Crotophaga ani



Jacana jacana



Amazilia tzacatl

3.3.2 Ecosistemas Acuáticos


Metodología

Los métodos que se llevaron a cabo para la caracterización hidrobiológica del Cuerpo de agua del Burro, 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).

Fase de Campo

Durante esta fase se efectúan todas las actividades involucradas en la salida de campo. En la Figura 3-25 se muestra el diagrama de flujo de esta etapa.

Después de identificar cada uno de los sitios 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	126 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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. El material colectado fue enviado al laboratorio 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 1655 del 12 de julio de 2011).

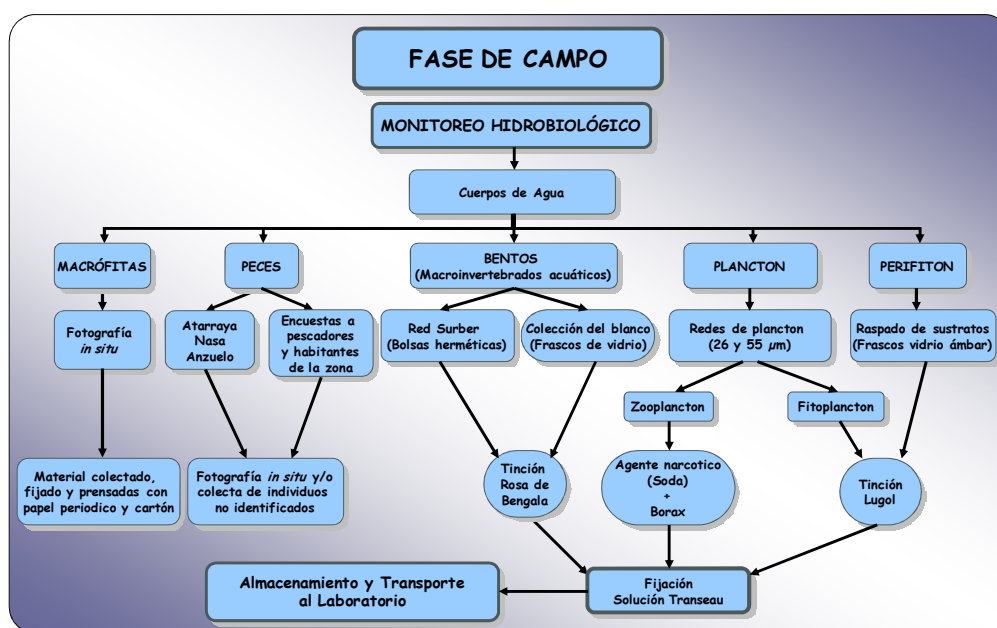



Figura 3-25. Actividades de la etapa de campo.

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 3-22).

Posteriormente, el material acumulado se disolvió en un frasco de vidrio ámbar que contenía solución *Transeau* (conformada por agua destilada, alcohol al 90% y formol al 40%, mezclados en proporción 6:3:1) y se le agregaron unas gotas de Lugol para facilitar su identificación en el laboratorio. Las muestras fueron marcadas, registradas en las planillas de campo y almacenadas en una nevera de icopor para su posterior traslado al laboratorio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	127 / 197	

Fotografía 3-22 Muestreo de perifiton.




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 3-23). El material colectado fue depositado en bolsas de seguridad, fijado con la solución *Transeau* y teñido con el colorante Rosa de Bengala.

Fotografía 3-23 Muestreo de bentos.



Adicionalmente, se recolectaron, de forma manual, algunos organismos macroinvertebrados acuáticos presentes en los cuerpos de agua muestreados, para conformar un blanco que facilitara el análisis de la muestra en el laboratorio. Una vez colectada la muestra, se rotuló y almacenó en una nevera de icopor. Todas las muestras fueron registradas, cumpliendo con los requisitos expuestos en las planillas de campo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	128 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 (balde de 10 L) 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 3-24).

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 (Fotografía 3-24). 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 3-24 Muestreo de plancton.



Ictiofauna

La toma de muestras de la comunidad íctica se realizó empleando una atarraya de ojo de malla de dos (2) cm, una nasa y anzuelo en algunos casos cuando el cuerpo de agua lo ameritaba. En

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	129 / 197	

general se efectuaron varios lances, para total de esfuerzo muestral de una (1) hora por punto de monitoreo. 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.

Macrófitas

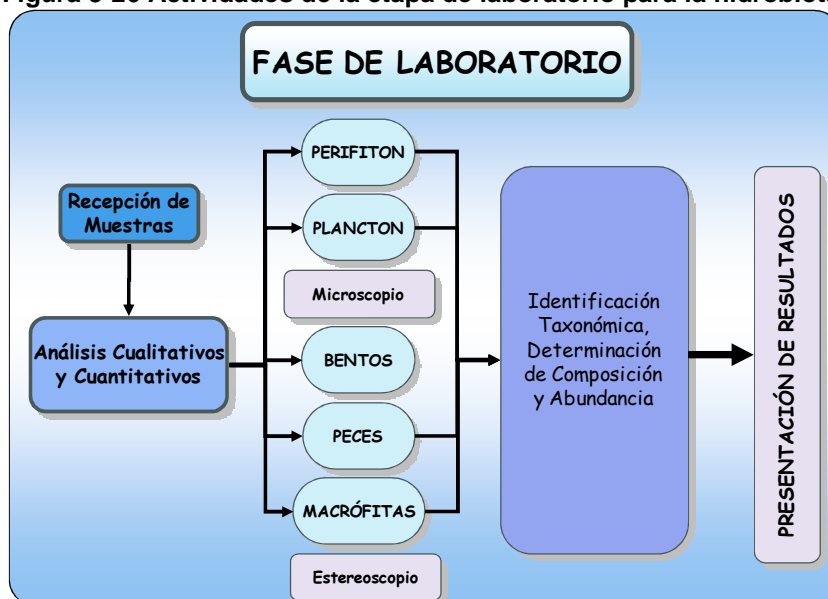
Para determinar las macrófitas presentes en el área de muestreo, se observó el área en general y se realizaron registros fotográficos detallados de aquellas macrófitas presentes en la zona. Se registraron todas las estructuras posibles de las plantas encontradas para facilitar su identificación.

En caso de haber sido necesario, se colectó la muestra manualmente, tratando de obtener una parte representativa, con la mayoría de estructuras posibles (raíces, hojas, etc.) para facilitar su identificación en laboratorio. Posteriormente, éstas se extendieron en hojas de papel periódico y con la ayuda de un atomizador se roció cada muestra con solución *transeau* para su conservación. Cada planta fue envuelta en varias capas de papel, dejando empapado éste con la solución y por último se prensó con cartón, amarrándola firmemente y depositándola en una nevera para su posterior transporte.

- **Fase de laboratorio y analisis**

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 3-26.

Figura 3-26 Actividades de la etapa de laboratorio para la hidrobiota.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	130 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Perifiton

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; 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).

Plancton

El recuento e identificación de los organismos se realizó utilizando una placa Sedgwick-Rafter. Se contabilizaron los organismos encontrados en varias tiras de visión, mediante barridos en zig-zag, utilizando un microscopio de luz compuesto, en un aumento de 40X para fitoplancton y en aumentos de 10X y 40X para zooplancton; teniendo en cuenta la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edición 21 (2005).

La identificación y ubicación taxonómica se realizó con base en claves taxonómicas, dibujos y descripciones como la de Edmondson (1959), Needham & Needham (1962), Bicudo & Bicudo (1970), Prescott (1970), Bourrelly (1972 y 1981), Pennak (1978), Parra *et al.* (1982), Anagnostidis & Komarek (1986, 1989), Roldán (1989), Lopretto & Tell (1995) e Integrated Taxonomic Information System (ITIS).

Bentos

Las muestras colectadas fueron separadas en tamices de diferente micraje (500 µm y 1,18 mm) y analizadas sobre bandejas esmaltadas blancas, cajas de petri y portaobjetos con ayuda de un microscopio de luz (aumentos de 10X y 40X) y/o estereoscopio según la necesidad. Para la identificación se utilizó bibliografía especializada como: Mc Cafferty (1983), Roldán (1988; 1989 y 2003), claves de la APHA (1992) y Cummins & Merrit (1996) e Integrated Taxonomic Information System (ITIS).

Ictiofauna

La identificación de los organismos se efectuó a partir de bibliografía especializada como Dahl & Medem (1964), Dahl (1971), Miles (1971), Roman (1995), Galvis *et al.* (1997), Maldonado-Ocampo *et al.* (2005) e Integrated Taxonomy Information System (ITIS). Adicionalmente los datos obtenidos

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	131 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 fue necesario se diseccionaron las macrófitas con la ayuda de un estereoscopio (aumentos de 6x 60x, 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).

- **Resultados**

Comunidad Perifítica

Para el presente estudio en el cuerpo de agua el Burro la división Bacillariophyta presentó 23 org/cm² aportando más del 50 % de las especies presentes en el cuerpo de agua; Chlorophyta aportó hasta el 7% de individuos. La división Cyanophycota fue el segundo grupo en importancia con 4 org/cm² aportando hasta 13% de las especies. Por último las euglenófitas se caracterizaron por ser el taxa menos representativo aportando hasta el 3% de la de las especies (Figura 3-27).

Por otro lado para el cuerpo de agua del Porton 24 la división Bacillariophyta presentó 176 org/cm² aportando más del 50 % de las especies presentes en el cuerpo de agua; Chlorophyta aportó hasta el 10% de individuos. La división Cyanophycota fue el segundo grupo en importancia con 133 org/cm² aportando hasta 37% de las especies. Por último las euglenófitas se caracterizaron por ser el taxa menos representativo aportando hasta el 3% de la de las especies (Figura 3-27).

Tabla 3-44 Diversidad y abundancia de las especies registradas en el Cuerpo de agua del Burro y del Pontón 24.

Taxa	Cyanophycota		Bacillariophyta		Chlorophyta		Euglenophycota	
	No. Especies	No. Org/cm	No. Especies	No. Org/cm	No. Especies	No. Org/cm	No. Especies	No. Org/cm
<i>El Burro</i>	1	4	9	23	2	2	2	1
<i>Ponton 24</i>	2	133	15	176	9	35	2	11

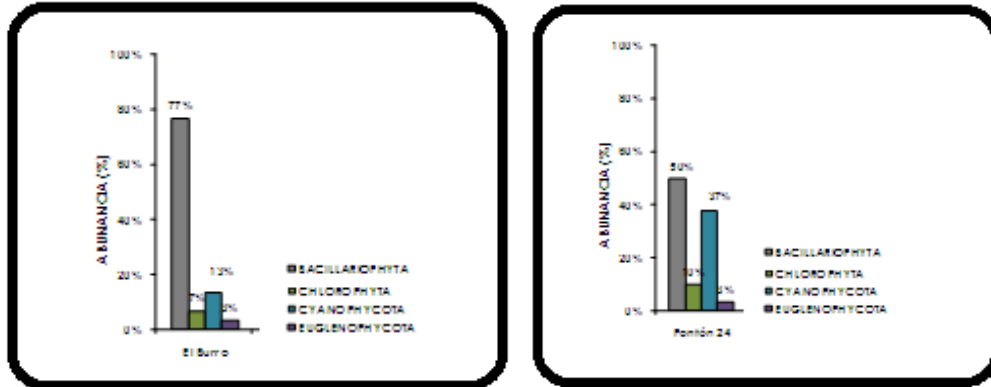
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	132 / 197

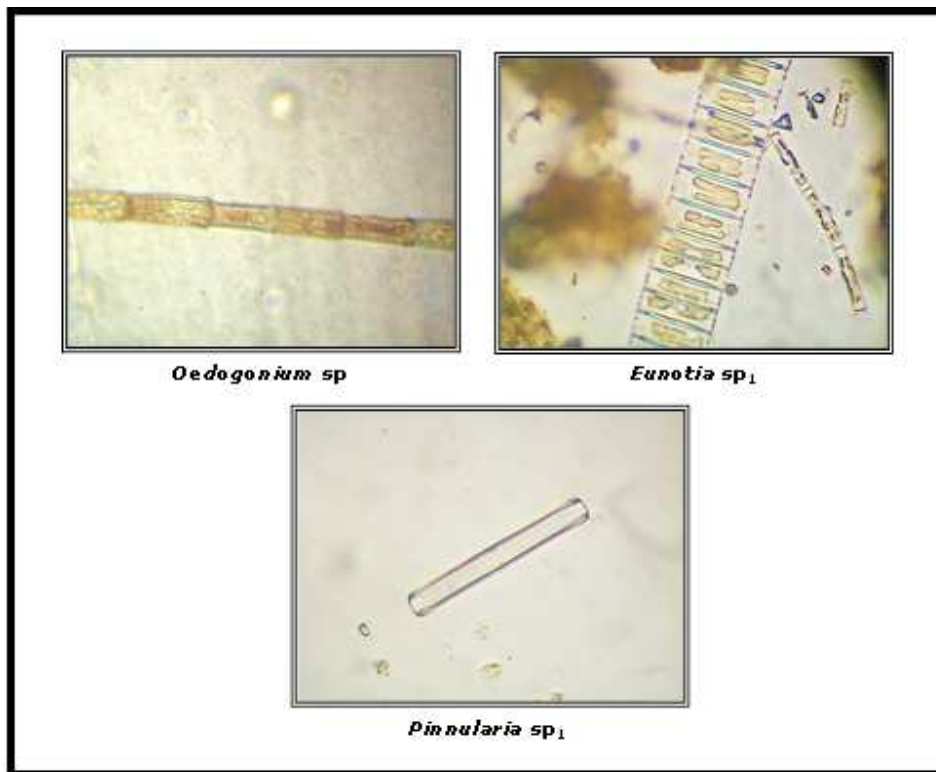
Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Figura 3-27 Porcentajes de abundancia de los taxa del fitoperifiton registrados en el cuerpo de agua del Burro y el portón 24.



A continuación, en la Figura 3-28 se muestran algunos de los individuos reportados en el cuerpo de agua del Burro y el portón 24 correspondientes a la comunidad perifítica.

Figura 3-28. Algunos individuos reportados en el cuerpo de agua del Burro.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	133 / 197	

Para el cuerpo de agua del Burro y el Pontón 24 se reportó de forma marcada y dominante la presencia de bacilariófitas, esto se debe a que las especies de esta división son en su mayoría de tipo generalista, lo que les permite colonizar diferentes ambientes y tolerar diferentes condiciones ambientales.

Las clorófitas, asociadas a cuerpos de agua con alto contenido de nutrientes también fueron reportadas, indicando con su presencia una tendencia al estado de eutroficación, presentando también una asociación de euglenófitas (Tabla 3-45).

Tabla 3-45. Listado de especies reportadas para el cuerpo de agua del Burro.

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind./cm ²
MONERA	Cyanophycota*	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>	<i>Anabaena</i> sp	63,1
PLANTAE	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus</i> sp ₂	15,8
			Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium</i> sp	15,8
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia</i> sp ₁	110,5
			Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema</i> sp ₁	63,1
			Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp ₁	15,8
						<i>Eunotia</i> sp ₂	15,8
			Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia</i> sp ₁	63,1
			Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Rhopalodia</i>	<i>Rhopalodia</i> sp	15,8
	Thalassiosiphysales	Catenulaceae	<i>Amphora</i>	<i>Amphora</i> sp	15,8		
	Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Fragilaria</i>	<i>Fragilaria</i> sp	31,6
<i>Synedra</i>					<i>Synedra</i> sp ₂	31,6	
TOTAL DE ORGANISMOS / cm²							473,6
Observaciones: *Nivel de Phylum Área muestreada: 39,1 cm ²							

Tabla 3-46. Listado de especies reportadas para el cuerpo de agua del Pontón 24.

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind./cm ²
MONERA	Cyanophycota*	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>	<i>Anabaena</i> sp	1833,9
				Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	<i>Oscillatoria</i> sp	937,8
PLANTAE	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	<i>Oocystis</i>	<i>Oocystis</i> sp ₁	20,8
				Scenedesmaceae	<i>Crucigenia</i>	<i>Crucigenia</i> sp	20,8
					<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus</i> sp ₄	145,9
			Microsporales	Microsporaceae	<i>Microspora</i>	<i>Microspora</i> sp	145,9
			Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium</i> sp	208,4
			Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Closterium</i>	<i>Closterium</i> sp ₁	20,8
	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp ₂			125,0		
	<i>Cosmarium</i>	<i>Cosmarium</i> sp ₃			20,8		
	<i>Pleurotaenium</i>	<i>Pleurotaenium</i> sp			20,8		
	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema</i> sp ₁	187,6
<i>Gomphonema</i> sp ₂						270,9	
<i>Gomphonema</i> sp ₃						41,7	
<i>Gomphonema</i> sp ₄						20,8	
Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia</i> sp ₁	250,1			
			<i>Eunotia</i> sp ₂	20,8			
TOTAL DE ORGANISMOS / cm²							
Observaciones: *Nivel de Phylum Área muestreada: 39,1 cm ² Continúa en la siguiente página							

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	134 / 197	

Comunidad fitoplanctonica

Para el presente estudio en el cuerpo de agua del Burro, la división Bacillariophyta presentó más del 50 % de las especies presentes en el cuerpo de agua; Chlorophyta no aportó individuos, La división Cyanophycota y euglenófitas presentaron el mismo porcentaje con un 14% cada una (Figura 3-29).

Por otro lado para el cuerpo de agua del Portón 24 la división la división Bacillariophyta aportando más del 50 % de las especies presentes en el cuerpo de agua; Chlorophyta aportó hasta el 28% de individuos. La división Cyanophycota fue la tercera, aportando hasta 14% de las especies. Por último las euglenófitas se caracterizaron por ser el taxa menos representativo aportando hasta el 5% de la de las especies (Figura 3-29).

Figura 3-29 Porcentajes de riqueza de los taxa del fitoperifiton registrados en el cuerpo de agua del Burro y el pontón 24.

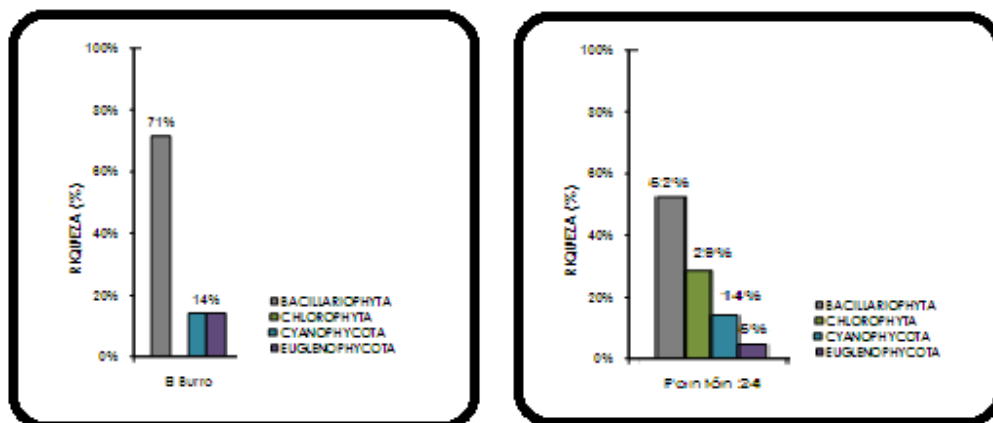


Figura 3-30. Algunos individuos reportados en el cuerpo de agua del Burro y Portón 24.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	135 / 197	

Esta comunidad presentó casi el mismo comportamiento para el cuerpo de agua del Burro y porton 24, reportado para la comunidad perifítica, presentando una dominancia marcada de las Bacilariófitas mostrando una diferencia ya que para la comunidad fitoplanctonica no hubo presencia de de las clorófitas.

Sin embargo al no presentar clorófitas en el cuerpo de agua el Burro, se evidencio la presencia de euglenófitas o cianófitas, lo cual indica que a partir de esta comunidad, el cuerpo de agua del Burro tienen tendencia a la eutrofia.

En cuanto a la presencia de euglenófitas, indica algún tipo de elemento que tienda a incrementar la presencia de este grupo taxonómico.

Tabla 3-47. Listado de especies reportadas para el cuerpo de agua del Burro.

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind./ml
MONERA	Cyanophycota*	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>	<i>Anabaena sp</i>	0,033
PLANTAE	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp1</i>	0,033
			Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	<i>Gomphonema sp2</i>	0,033
						<i>Navicula sp1</i>	0,033
				Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Navicula sp2</i>	0,065
	Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas sp2</i>	0,033
TOTAL DE ORGANISMOS / ml							0,263
Observaciones: *Nivel de Phylum Volumen filtrado: 100 L							

Tabla 3-48. Listado de especies reportadas para el cuerpo de agua del Pontón 24.

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind./ml
MONERA	Cyanophycota*	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>	<i>Anabaena sp</i>	0,164
					<i>Pseudanabaena</i>	<i>Pseudanabaena sp</i>	0,098
PLANTAE	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	<i>Oscillatoria sp</i>	0,098
				Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum</i>	<i>Pediastrum sp</i>	0,033
				Oocystaceae	<i>Oocystis</i>	<i>Oocystis sp1</i>	0,033
				Scenedesmaceae	<i>Coelastrum</i>	<i>Coelastrum sp</i>	0,196
			Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	<i>Oedogonium sp</i>	0,065
			Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Cylindrocystis</i>	<i>Cylindrocystis sp</i>	0,033
				Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i>	<i>Mougeotia sp</i>	0,033
			Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>
	<i>Nitzschia sp2</i>	0,033					
	Cymbellales	Gomphonemataceae			<i>Gomphonema</i>	<i>Gomphonema sp1</i>	0,033
						<i>Gomphonema sp2</i>	0,033
	Eunotiales	Eunotiaceae			<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia sp1</i>	0,196
	Naviculales	Naviculaceae			<i>Navicula</i>	<i>Navicula sp1</i>	0,229
			<i>Navicula sp2</i>	0,033			
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia sp1</i>	0,033				
		<i>Pinnularia sp2</i>	0,065				
TOTAL DE ORGANISMOS / ml							0,263
Observaciones: *Nivel de Phylum Volumen filtrado: 100 L Continúa en la siguiente página							

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	136 / 197	

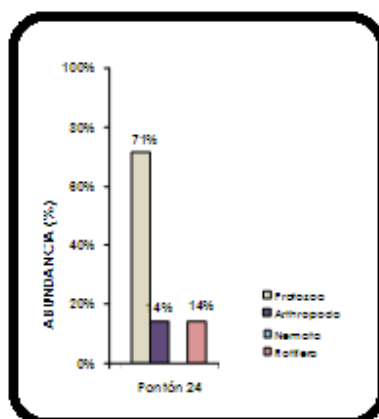
Comunidad Zooplanctonica

Para el cuerpo de agua del Burro no se determinaron individuos representativos para la comunidad zooplanctonica.

Este grupo se caracteriza por predominar en ambientes con materia orgánica, donde se llevan a cabo procesos de nitrificación, 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 y/o ausencia (como en este caso específico) este directamente relacionada con una mala o buena calidad de agua ya que su *status* de tolerante no lo restringe a cuerpos de agua de mala calidad.

Por otro lado para el cuerpo de agua del pontón 24 la división Protozoos apporto más del 50 % de las especies presentes en el cuerpo de agua; seguida de los Arthropoda y Rothíferos con un 14% y por ultimo los Nematodos, los cuales no presentaron representantes.

Figura 3-31 Porcentajes de riqueza de los taxa del Zooplancton registrados en el cuerpo de agua del pontón 24.



A continuación se muestran algunas de las especies reportadas para la comunidad zooplanctonica en el cuerpo de agua del Pontón 24 (Tabla 3-49).

Tabla 3-49. Listado de especies reportadas para el cuerpo de agua del Pontón 24.

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Ind./ml
Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i>	<i>Euglypha sp</i>	0,008
	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	<i>Centropyxis aculeata</i>	0,025
			Nebelidae	<i>Nebela</i>	<i>Nebela sp</i>	0,008
Arthropoda	Maxillopoda	Copepoda*	?	?	<i>Morfoespecie 1</i>	0,008
Rotifera	Euratatoria	Ploima	Trichocercidae	<i>Trichocerca</i>	<i>Trichocerca sp</i>	0,008
TOTAL DE ORGANISMOS / ml						0,057
Observaciones: * Nivel de Subclase Volumen filtrado: 100 L						

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	137 / 197	

De manera generalizada los protozoos fueron el grupo más representativo en el cuerpo de agua del Pontón 24, este grupo se caracteriza por predominar en ambientes con materia orgánica, donde se llevan a cabo procesos de nitrificación, tienden a tolerar bajas concentraciones de oxígeno, lo cual les permite vivir en cuerpos de agua de mala calidad, sin embargo esto no permite indicar de forma contundente que su presencia este directamente relacionada con la presencia de mala calidad ya que su “status” de tolerancia no la restringe a cuerpos de agua de mala calidad únicamente.

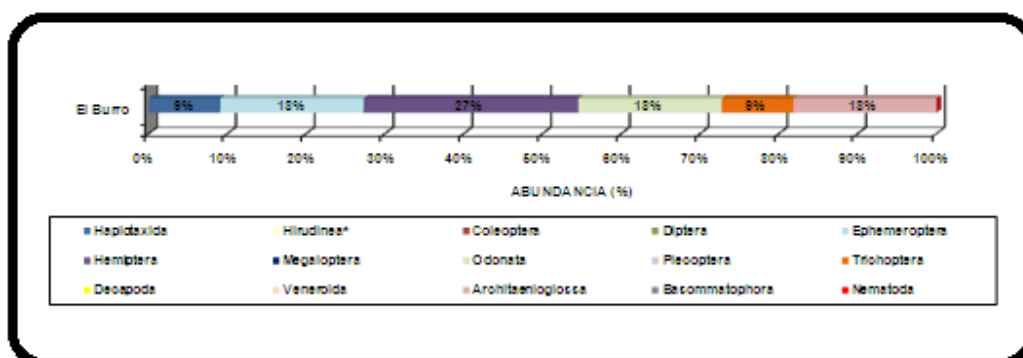
Por otro lado el grupo de los arthropodos que al igual que los rothíferos fueron los segundos más representativos en el cuerpo de agua del Pontón 24, se caracterizan por vivir en aguas poco profundas, cerca de la orilla, en zonas cubiertas por vegetación y juegan un papel muy importante en la cadena trófica. Dada la presencia de este taxón, se podría pensar que el cuerpo de agua del Pontón 24 presenta un estado trófico más complejo que incentiva el óptimo desarrollo de otras comunidades como peces que en muchas ocasiones hacen de los artrópodos su base alimenticia.

Bentónica

En cuanto a la comunidad bentónica, el taxa más representativo en el cuerpo de agua del Burro fue Hemiptera, para el cual se reportó una abundancia del 27 %, seguida de los taxas Architaenioglossa, Odonata y Epheneroptera con un porcentaje de abundancia de un 12%. Para los Epheneroptera se puede destacar la presencia de **Thraulodes** (presente en aguas limpias a moderadamente contaminadas), para los Odonata se puede destacar la presencia de **Argia** (presentes comúnmente en cuerpos de agua oligo ó mesotróficos) (Figura 3-32).

Sin embargo para el cuerpo de agua del Pontón 24, en cuanto a la comunidad bentónica, el taxa más representativo fue Epheneroptera, para el cual se reportó una abundancia del 35 %, seguida del taxa de los Dipteros con un porcentaje de abundancia de un 15%. Para los Epheneroptera se puede destacar la presencia de **Thraulodes** (presente en aguas limpias a moderadamente contaminadas) (Figura 3-32).

Figura 3-32 de abundancia de los taxa del bentos registrado en el cuerpo de agua del Burro y en el Pontón 24.

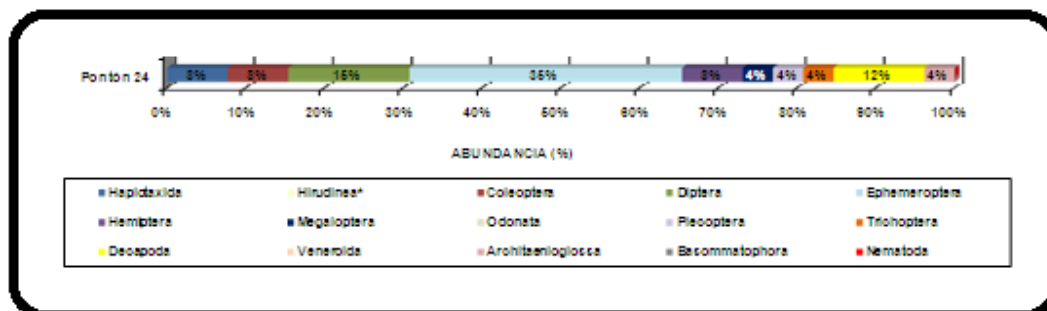


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	138 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Para el cuerpo de agua del Burro, no se presentan individuos asociados al orden Diptera, sin embargo para el cuerpo de agua del Pontón 24 si se presentaron individuos asociados a ese orden, lo cual es un indicador de contaminación moderada a alta y contaminación por materia orgánica. Por otra parte los grupos comúnmente encontrados fueron hemíptera, los cuales tienden a asociarse a aguas moderadamente contaminadas.

Para esta comunidad es importante tener en cuenta la presencia de efemerópteros los cuales como orden tienden de forma generalizada a ser indicadores de buena calidad del agua, de este modo es importante mencionar que debido a la presencia de estos individuos en el cuerpo de agua del Burro y Pontón 24, indica que se encuentra aun en un buen estado, sin embargo se presenta un deterioro en este debido a la presencia de dípteros y hemípteros.

• 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 3-50 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 comunidades que en conjunto se ven influenciadas por las diversas actividades a las cuales están sometidas.

Como generalidad se tiene para el cuerpo de agua del Burro, alta uniformidad y bajos predominios, que arrojan valores de diversidad que sugieren que el cuerpo de agua monitoreado se encuentra en un estado mesotrófico o medianamente contaminado. Lo anterior, es soportado por el tipo de bioindicación a la cual corresponden los géneros más frecuentes y abundantes encontrados en la estación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	139 / 197	

Tabla 3-50 Valores obtenidos para los índices de diversidad de Shannon (h'), predominio de Simpson (d') y uniformidad de Pielou (j') de las comunidades de perifiton y bentos.

Estaciones	Comunidad Perifítica			Comunidad Bentónica			Valores H'	Valores D'	Valores J'
	H'	D'	J'	H'	D'	J'			
<i>El Burro</i>	2,30	0,12	0,90	1,89	0,16	0,97	>3: Aguas limpias 1-3: Aguas medianamente contaminadas <1: Aguas intensamente contaminadas	0,5-1: Menor dominancia 0-0,5: Mayor dominancia	0-0,5: Menor uniformidad 0,5-1: Mayor uniformidad
<i>Pontón 24</i>	2,40	0,14	0,72	2,52	0,11	0,91	>3: Aguas limpias 1-3: Aguas medianamente contaminadas <1: Aguas intensamente contaminadas	0,5-1: Menor dominancia 0-0,5: Mayor dominancia	0-0,5: Menor uniformidad 0,5-1: Mayor uniformidad

Fuente: MCS Consultoría. 2012.

En general, los resultados obtenidos para los índices calculados indican que el cuerpo de agua del Burro y el Pontón 24, se encuentran en un estado mesotrófico (condición normal para las corrientes dulceacuícolas), teniendo en cuenta que para las comunidades evaluadas se observa un bajo predominio y alta uniformidad, que indican la inexistencia de especies dominantes.

Cabe mencionar que algunos de los individuos considerados como indicadores de la calidad del agua Tabla 3-51 y Tabla 3-52 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 3-51 Algunos bioindicadores del perifiton

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	140 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

GÉNERO	INDICADOR
Anabaena	Mesotrofia
Scenedesmus	Oligotrofia a eutrofia
Oedogonium	Aguas someras
Nitzschia	Eutrofia, mesotrofia
Gomphonema	Oligotrofia a eutrofia
Eunotia	Eutrofia a mesotrofia
Fragilaria	Mesotrofia
Synedra	Mesotrofia
Trachelomonas	Eutrofia y materia orgánica

Fuente: Streble & Kraiter, 1987; Pinilla, 1998 y Roldan, 2003

Tabla 3-52 Algunos indicadores de la comunidad bentónica

GRUPO TAXONÓMICO	INDICADOR
Thraulodes	Aguas limpias a ligeramente contaminadas
Chironomidae	Aguas con presencia de materia orgánica
Pomacea	Aguas con presencia de materia orgánica
Argia	Aguas oligo-mesotróficas
Psephenops	Aguas limpias
Leptohyphes	Aguas ligeramente contaminadas
Atanatolica	Aguas limpias
Chimarra	Aguas oligotólicas
Scirtes	Aguas poco contaminadas
Stilobezzia	Aguas mesoeutrólicas
Caenis	Aguas limpias a ligeramente
Tricorythodes	Aguas medianamente contaminadas
Brachymetra	Aguas oligomesotrólicas
Ambrysus	Aguas poco contaminadas
Pisidium	Aguas moderadamente contaminadas

Fuente: Streble & Kraiter, 1987; Pinilla, 1998 y Roldan, 2003

• Comunidad Ictica

Los peces constituyen uno de los grupos más diversos y abundantes de los vertebrados. Se distribuyen en todo el mundo tanto en aguas continentales como marinas gracias a que poseen estructuras y adaptaciones complejas que les permiten poblar la mayoría de los cuerpos de agua del planeta. 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 esta Colombia se encuentra como uno de los países con mayor riqueza íctica de agua dulce en el planeta.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	141 / 197	

En Colombia, así como en otros países en vía de desarrollo, el recurso íctico desempeña un papel muy importante para el bienestar social del país, ya que para varios sectores es la fuente de ingresos y de proteína animal de mayor importancia, especialmente para poblaciones aisladas y vulnerables. Por tal motivo es preciso contemplar a la comunidad íctica dentro de las estrategias ambientales de conservación de sectores vulnerables a cualquier tipo de impacto ambiental.

- **Composición de Capturas**

Con base en lo anterior y con el fin de evaluar el recurso íctico en la zona de estudio, se realizaron esfuerzos de captura de una hora de duración empleando una nasa y atarraya. Adicionalmente se realizaron encuestas a los pobladores locales con el fin de complementar los datos obtenidos con las capturas. A continuación en la Tabla 3-53 se presentan los resultados de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) en cada una de las estaciones donde fueron realizadas las faenas de pesca.

Tabla 3-53 Descripción de las características de las faenas de pesca

ESTACIONES DE MONITOREO	Número Total de Individuos Capturados	Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)	CPUE Total (ind/hora)
Cuerpo de agua El Burro	2	1	2
Cuerpo de agua Pontón 24	8	1	8

Fuente: Trabajo de campo MCS, 2010.

A continuación se indicara la información de los peces provenientes de los resultados que se obtuvieron de la información primaria colectada en campo: Capturas con atarraya y registro de pobladores.

Tabla 3-54 Organismos capturados en el cuerpo de agua del Burro y el Pontón 24.

Especie	El Burro	Pontón 24
	E30	E31
<i>Andinoacara sp</i>	2	
<i>Astyanax sp</i>		3
<i>Cheirodon sp</i>		1
<i>Poecilia sp</i>		4

Tabla 3-55 Organismos Reportados por los pobladores en el cuerpo de agua del Burro y el Pontón 24.

Nombre común	Especie	El Burro	Pontón 24
		E30	E31
Alcalde	Loricariinae <i>Morfoespecie 1</i>		X
Barbudo	Pimelodidae <i>Morfoespecie 1</i>		X

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO





Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	142 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Nombre común	Especie	El Burro	Pontón 24
		E30	E31
Comelón/Liso	<i>Leporinus cf muyscorum</i>		X
Guabina/Moncholo	<i>Hoplias malabaricus</i>		X

A continuación se presenta en Tabla 3-56, las principales características de la mayoría de los peces encontrados y reportados para el presente monitoreo, incluyendo el registro fotográfico de aquellos ejemplares capturados.

Tabla 3-56 Características de los organismos de la comunidad íctica reportados en el área de estudio.

ESPECIE	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA*
<i>Leporinus cf muyscorum</i>	En Colombia se encuentra en el Alto y Medio Magdalena, Bajo Cauca, San Jorge, Alto y Bajo Sinú, Medio Cesar, San Juan, Condoto, Truandó, Certeguí, Atrato, Caquetá y Putumayo. Esta especie prefiere las aguas someras, con poca corriente, en donde el sustrato está compuesto por grava y cubierto por abundante perifiton y materia orgánica. Es una especie netamente bentónica que se alimenta activamente de material vegetal y perifiton, aunque ocasionalmente tiene preferencia por los macroinvertebrados acuáticos; presenta dimorfismo sexual, los machos tienen mayor desarrollo del lóbulo superior de la aleta caudal; de su ciclo reproductivo no se tiene información, pero se cree que se desplaza en grupos combinados entre machos y hembras.	
<i>Astyanax sp</i>	Es una especie muy común en todos los ecosistemas de agua dulce de Suramérica. Tiene el cuerpo comprimido lateralmente, boca dentada no protráctil, con dos hileras de dientes multicúspides en la premaxila. Cuerpo muy escamoso generalmente una aleta dorsal radiada y una adiposa. Tiene la línea lateral completa. Escamas ausentes o escasas en la aleta caudal. Generalmente habitan cuerpos lénticos y ríos de poca corriente, a temperaturas entre los 20 - 28°C y en un rango de pH de 6 a 8. Se encuentran distribuidos en todas las cuencas del neotrópico y son uno de los géneros de peces más	

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






ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	143 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2


ESPECIE	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA*
	abundantes y distribuidos en centro y Suramérica.	
<i>Cheirodon sp</i>	Este género de carácido es muy frecuente en ambientes tropicales y ha sido encontrado abundante en las partes bajas del sistema del Magdalena, particularmente en quebradas pequeñas, caños y pozos; sus hábitos son insectívoros. Es una especie pequeña (LS 3 cm en promedio), presenta línea lateral incompleta, todas las escamas de la aleta caudal tienen tamaño similar y en los machos los huesos interhemales forman una sierra en la parte baja del pedúnculo caudal.	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Pez robusto de cuerpo cilíndrico, cubierto de escamas pero con la cabeza desprovista de ellas. Boca grande, no posee aleta adiposa y presenta una coloración pardo verdosa en el dorso con algunas manchas oscuras y blanca con manchas grandes en la parte ventral. Tiene una poderosa dentadura en los maxilares y paladar. Este pez presenta cuidado parental y es de hábitos sedentarios. Habita ambientes muy diversos, desde ríos de montaña hasta ríos de tierras bajas. Soporta altas temperatura y resiste bajas concentraciones de oxígeno ya que posee respiración aérea facultativa por lo que puede desplazarse fuera del agua en periodos de sequía para colonizar nuevos espacios.	
<i>Andinoacara sp</i>	Se caracteriza por tener tres espinas en la aleta anal. Tiene un cuerpo ovalado y una boca protráctil; presenta una coloración vistosa sobre su cuerpo; su cuerpo es generalmente verde oliva con seis - siete franjas verticales; posee un punto negro cerca de la mitad del cuerpo rodeado por pequeñas manchas brillantes; su aleta caudal puede ser truncada o redondeada. Este género se encuentra ampliamente distribuido en Colombia y en Suramérica, ocupando la gran mayoría de cuencas hidrográficas del país. Se encuentra en todo tipo de	


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	144 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ESPECIE	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA*
	hábitats desde aguas rápidas de corriente fuerte como sistemas lénticos como lagunas y lagos.	
<i>Poecilia sp</i>	Este género se encuentra comúnmente asociado a sitios con vegetación acuática y terrestre sumergida en zonas donde la velocidad de la corriente es baja y no se presenta turbulencia, igualmente prefiere sustratos con acumulación de material vegetal donde abundan los insectos inmaduros. Este género se destaca por presentar dimorfismo sexual marcado que en los machos es evidente por un órgano intromitente en la aleta anal, usado en la copula. Sus hábitos alimenticios son principalmente insectívoros.	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	145 / 197	

3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

3.4.1. Lineamientos de Participación

La CRDS ha informado al alcalde del Municipio de Pailitas, señor Genner Caballero Madariaga, al Secretario de Planeación e infraestructura del municipio, a los dirigentes comunales y miembros de la comunidad sobre la alternativa autorizada por el MAVDT para el paso por el corregimiento El Burro.

- **Área de Influencia Indirecta**
 - **Comunidad**

Dentro del estudio de impacto ambiental se contactaron las autoridades municipales y líderes del municipio de Pailitas, encabezados por el alcalde, así como el dirigente de Juntas de Acción Comunal, líderes y miembros de la comunidad, a quienes se informó sobre los alcances técnicos y ambientales de la variante. El 18 y 19 de junio se adelantó reunión con la comunidad y autoridades municipales para informar sobre la variante, y atender inquietudes; se socializó el diseño final de la alternativa autorizada por la MAVDT, los resultados del estudio de impacto ambiental y las medidas de manejo. En el Anexo No. 8 se presenta copia del acta de la reunión.

Con relación a las comunidades étnicas bajo oficio 10-43917-GCP-0201 del 23 de Noviembre el ministerio del Interior y de Justicia certifica que no se registran grupos étnicos, ni comunidades negras en el área específica de interés del proyecto. Bajo oficio 10-43917-GCP-0201 del INCODER se certifica que no se encuentran territorios asignados a comunidades étnicas o negras. En el Anexo No. 8 se presenta copia de la certificación del Ministerio del Interior y de Justicia y de INCODER.

3.4.2. Dimensión Demográfica

- **Área de influencia Indirecta**

Pailitas está ubicado en el departamento del Cesar, situándose a 226 km de la capital Valledupar. Limita al sur con el municipio de Pelaya, al este con el departamento de Norte de Santander, al norte con el municipio de Chimichagua, y al oeste con el municipio de Tamalameque. El municipio tiene una extensión de 512.5 km², siendo su área urbana de 4 km² y su extensión rural de 508 km². Está dividida en cinco (5) corregimientos, Llanos, Rivera, El Burro, Palestina y Floresta. La cabecera municipal está ubicada a 77 msnm. Su temperatura media es de 30°C.¹⁶

El corregimiento El Burro se puebla a la par que el área urbana del municipio de Pailitas, su cercanía y la dependencia actual con ésta lo demuestran. El Burro es un corregimiento que nace

¹⁶ Plan de Desarrollo Municipio de Pailitas 2012-2015 "Prosperidad y Oportunidades para todos".

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	146 / 197	

por la construcción de la vía nacional que conecta la Costa Atlántica con el interior del País y del cruce que lo conduce al corregimiento de Palestina (de Pailitas) y a los municipios de Tamalameque (César) y El Banco (Magdalena).

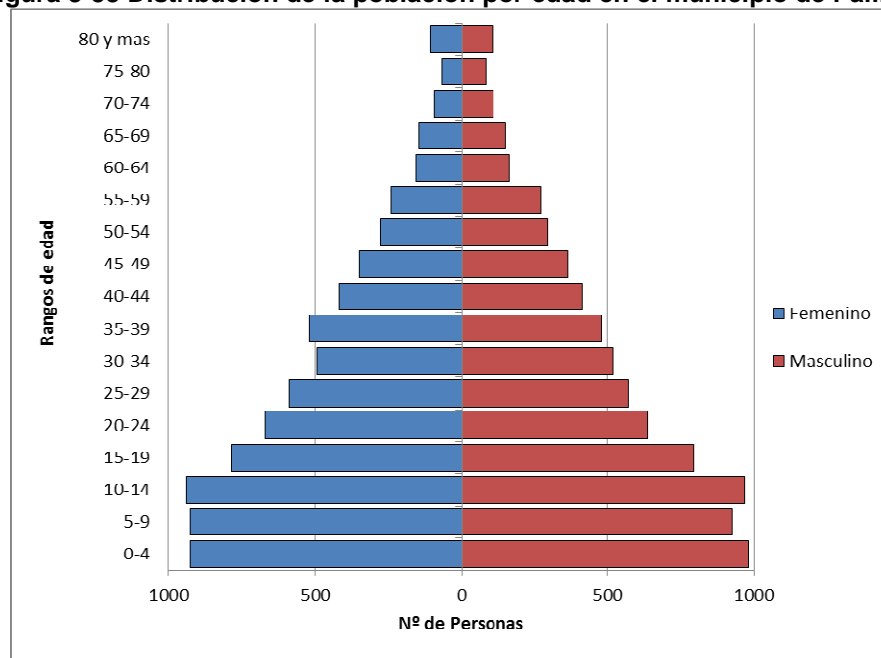
Su actividad comercial como punto de cruce para desplazarse hacia municipios como el Banco (Magdalena) y Tamalameque (Cesar) es significativa ya que se venden tiquetes, se comercian frutas y productos varios de consumo sumado esto a su actividad agropecuaria.

De acuerdo con la muestra censal realizado por Ambiotec en el 2010, el 37% son originarios de Pailitas, el 15% del centro poblado el Burro, el 15% del Norte de Santander, y el 31% de otros lugares de la misma región.

De acuerdo con los datos oficiales del SISBEN la población conciliada del Municipio Pailitas corresponde a 16.937 habitantes. De acuerdo con información suministrada por el dirigente comunal, el centro poblado del Corregimiento el Burro cuenta con aproximadamente 350 habitantes, que corresponden al correspondiente al 2,01% del total de la población del Municipio y teniendo en cuenta que el 31% es población rural, El Burro tiene el 6,7% de la población rural del Municipio. El presidente de la JAC señaló que de los 350 habitantes, 172 son adultos y 180 son niños; de los adultos, 82 son mujeres y 90 son hombres.

En cuanto a la distribución por edad y de acuerdo a lo anterior, predomina la población menor de edad.

Figura 3-33 Distribución de la población por edad en el municipio de Pailitas



Fuente: Datos SISBEN, 2010.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	147 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

De lo anterior se concluye una alta concentración de la población en el área urbana, el 74% de la población reside en el 1% de la tierra y el 26% en el 99% de terreno rural. De otra parte la población del municipio es población muy joven, lo que puede observarse en una pirámide poblacional con una base ancha que se mantiene hasta los 19 años y posteriormente va decreciendo paulatinamente.

- **Comportamiento demográfico**

Según cálculos del DANE, en el año 2012, la población de Pailitas estaba constituida por 16.946 habitantes, el 74% en el área urbana y el 26% en la rural, arrojando una tasa de crecimiento del 4,3% entre el 2005-2010. La tasa bruta de natalidad en el municipio es de 5,6 para el año 2009. La mayoría de su población es menor de edad.

El Municipio de Pailitas, presenta un crecimiento poblacional negativo, se evidencia en las proyecciones de crecimiento del DANE para los años 2010 a 2020 así:

Tabla 3-57 Proyección DANE crecimiento población Pailitas

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Población	16.582	16.710	16.834	16.946	17.057	17.166	17.268	17.369	17.462	17.545	17.622

Fuente: DANE

En cuanto a natalidad, el número de nacidos vivos en los últimos años, las siguientes son las cifras registradas por el Hospital Helí Moreno Blanco.

Tabla 3-58 No. de nacidos vivos en el últimos años

Año	2006	2007	2008	2009	2010
No. De nacidos vivos	264	183	144	147	126

Para los años 2007, 2008 y 2009 el número de muertes registradas fue de 64, 28 y 53 respectivamente, y las principales causas de fueron las siguientes. Se observa como las muertes por heridas de fuego han disminuido en los últimos años bajando los índices de mortalidad en el Municipio.

- Heridas por arma de fuego.
- Infarto agudo al miocardio.
- Insuficiencia cardiaca congestiva.
- Hipertensión arterial.
- Hipertensión arterial.
- Accidente cerebrovascular.
- Paro cardiorespiratorio.
- Traumatismo craneoencefálico.
- Arterioesclerosis.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	148 / 197	

En relación con la morbilidad en Pailitas, el Hospital Heli Moreno Blanco reporta las siguientes, como las principales causas de asistencia médica en relación a cada uno de los grupos de edades.

Tabla 3-59 Causas de morbilidad en Pailitas para el año 2010

Edad	Causa	Cantidad
0<5 años	Neumonía	44
	Absceso cutáneo	27
	Diarrea y gastroenteritis	15
	Insuficiencia respiratoria aguda	8
	Infección Urinaria	7
	Infección aguda no especificada de las vías respiratorias	7
	Intolerancia vía oral	7
	Asma no especificada	7
	Celulitis	5
	Convulsión no especificada	1
	Bronconeumonía	2
5>14 años	Absceso cutáneo	7
	Neumonía	6
	Celulitis	12
	Anemia	1
	Herida	1
	Dolor Abdominal	1
	Infección urinaria	3
	Asma no especificada	2
	Vómito	2
	Mordedura de serpiente	1
	Miositis	1
Quemadura	1	
15<44	Absceso cutáneo	18
	Celulitis	12
	Mordedura de serpiente	6
	Infección urinaria	77
	Infección postraumática de herida	2
	Dengue	1
	Neumonía	4
	Asma no especificada	4
	Insuficiencia respiratoria aguda	1
	Amenaza de aborto	13
	Falso trabajo de parto	6
	Otros dolores abdominales	5
	Diarrea y gastroenteritis	2
Pielonefritis crónica	2	
45<49	Infección urinaria	5
	Neumonía	5
	Diarrea y gastroenteritis	4
	Celulitis	4
	Dolor abdominal	2

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	149 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Edad	Causa	Cantidad
	Erisipela	2
	Absceso cutáneo	1
	Mordedura de serpiente	1
	Estado asmático	1
	EPOC	1
60 y más	Neumonía	14
	Absceso cutáneo	7
	Celulitis	6
	Infección urinaria	4
	Diarrea y gastroenteritis	3
	Erisipela	3
	Insuficiencia respiratoria aguda	3
	Intolerancia Vía Oral	3
	Mordedura de serpiente	2
Pielonefritis	1	

Fuente: Hospital Helí Moreno Blanco, 2010.

La tasa de crecimiento negativa se explica por los altos índices de violencia y desplazamientos de la zona rural a la urbana a causa de la escalada de violencia en años pasados, situación que ha cambiado en la última década.

Para el corregimiento El Burro, el presidente de la JAC señaló que el nivel poblacional se mantiene estático en los últimos años, aumentando la cantidad en el mes de diciembre, cuando son visitados por familiares. En cuanto a natalidad, señala que anualmente se presentan entre 5 y 8 nacimientos en el corregimiento.

- **Área de Influencia Directa**

- **Grupos Poblacionales**

La población del corregimiento El Burro es en su mayoría oriunda de la zona, hace aproximadamente 50 años llegaron las familias Maestre de la Guajira y las familias Mora Leyda de Norte de Santander, en la actualidad no ha llegado población nueva, de acuerdo con el dirigente comunal llegaron a la zona, ya que para llegar a Mompox debían hacer paso obligado por el sitio y poco a poco fue creciendo el corregimiento.

El corredor por el cual transcurre la variante afecta cuatro familias en 4 viviendas, ubicadas sobre el corredor de la variante. Estas cuatro familias cuentan con un total de población de 16 personas en total, de las cuales 8 son adultos y 8 son menores de edad. De la población menor de edad, 6 se encuentran escolarizados, 1 es discapacitado y 1 se encuentra desescolarizado.

Los jefes de hogar y sus conyugues son todos de la región, principalmente de Pailitas y del corregimiento El Burro.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	150 / 197	

El Burro como corregimiento cuenta con un tiempo aproximado de creación de 50 años, según lo informado por el presidente de la JAC, Huber Mora Botello.

– Dinámica Poblacional

Las Unidades territoriales que conforman el área de influencia directa se determinaron con base en el trabajo de campo realizado en la zona, en donde se encontró que el costado occidental del corregimiento El Burro por donde atraviesa la variante, corresponde a zona rural donde se localiza el centro educativo Antonio Nariño sede El Progreso.

La única vivienda que fue identificada en el recorrido de la variante, se encuentra al norte del centro poblado, ubicado en la Hacienda Santafé y corresponde a una familia nuclear que habita el predio como moradores desde el 1 de mayo de 2013.

De igual manera sobre este costado del corregimiento, se encuentra el acceso al municipio de Tamalameque y el Banco, Magdalena, de manera inmediata se encuentra el corregimiento de Palestina, también del municipio de Pailitas.

Tabla 3-60 Unidades territoriales afectadas por el proyecto

Sector	Unidad Territorial	Población Total	Población Afectada
Urbano	Centro Poblado del corregimiento el Burro	350	3
Rural	Vereda Palestina	712	0

Fuente: Trabajo de Campo, Ambiotec 2012

– Necesidades básicas Insatisfechas


El Municipio de Pailitas presenta una elevada cifra de NBI de acuerdo a información del Plan de Desarrollo 2012-2015, en 44% de la población urbana y el 71.95% de la población rural todavía presenta Necesidad Básicas Insatisfechas (NBI), para un promedio de 51.27% (2008).

Esta alta cifra de NBI está relacionada con la baja calidad en la prestación de los servicios públicos y la ausencia de los mismos en algunas áreas rurales del Municipio.

En cuanto al nivel de educación del jefe de hogar, se tiene que el 76% de los jefes de hogar solo cuenta con primaria y de estos el 58% la cursó incompleta¹⁷. Lo anterior conduce a una mano de obra no calificada en la zona y a la presencia de altos niveles de desempleo.

En lo referente a atención en salud, los habitantes de la zona deben desplazarse a Pailitas para ser atendidos, cuentan con un puesto de salud pero no se encuentra en funcionamiento. Únicamente cuentan con asistencia de una enfermera pensionada que reside en la zona, la señora Digneris Quintero.

¹⁷ Fuente: Censo Ambiotec 2010

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	151 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

De acuerdo a lo informado por la dirigente comunal de la zona la principal fuente de trabajo son las ventas informales de frutas, jugos y comercio sobre la carretera, así como de los jornales por trabajos en fincas como guadañeros, macheteros y otras actividades en cultivos de maíz y yuca en el sector veredal a ambos costados (oriental y occidental) del centro poblado del corregimiento.

3.4.3. Dimensión Espacial

- **Área de Influencia Indirecta**

El Corregimiento El Burro limita con:

- **NORTE:** Veredas Bubeta y Caño Arenas.
- **SUR:** Municipio De Pelaya y Corregimiento de la Floresta.
- **ESTE:** Vereda Caño Arenas y el Municipio de Pelaya.
- **OESTE:** Vereda la Cabaña y El Corregimiento de Palestina.

SERVICIOS BÁSICOS


- ❖ **Servicio de Acueducto**

Según el PIU del Municipio de Pailitas, en 2010 el 95% de la población tenía acceso a acueducto y corresponde a 2740 familias. El secretario de planeación Leonardo Fabio Angarita Villalba confirmó dicha cifra a 2013.

De acuerdo con el EOT (2001), el acueducto municipal fue construido aproximadamente hace 30 años por el antiguo y desaparecido INSFOPAL. Con la expansión urbana que ha tenido el municipio las redes de distribución no cubren el 100% de la población por cuanto a sus características técnicas, la tubería primaria que alimenta la planta de tratamiento es de 12" que trabaja por gravedad desde el punto de captación en la quebrada Arroyo hondo a la altura de la vereda el Terror, en su recorrido la tubería varía de 12", 10" y 8" y por ultimo de 6" a 4" con una longitud de 14 km. y las acometidas domiciliarias son de ½" y se encuentran en tubería de asbesto y tubería de p.v.c. con una longitud de distribución aproximada de 12.000 ml. La cual en un 80% tiene una antigüedad de 30 años aprox. y el resto entre 2 y 10 años.

El análisis de calidad lo realiza el Hospital Heli Moreno, con una frecuencia de cada 2 días. En la actualidad no existe ni macromedición ni micromedición.

La captación es de toma lateral de 580 lps aprox. de captación y una capacidad de almacenamiento de 120.000 litros con una capacidad de tratamiento de 150 lps. El tratamiento se hace a través del proceso de floculación, sedimentación y filtración.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	152 / 197	

La precariedad de la planta hace que el agua sea de muy baja calidad, no apta para el consumo humano con presencias de coliformes fecales y microorganismos acompañados de trazas de compuestos químicos¹⁸.

❖ Alcantarillado y disposición de residuos

En el Municipio de Pailitas, el 84,1% de la población, cuentan con servicio de alcantarillado, sin embargo ese porcentaje no cubre a los corregimientos de la región. Es así, que estos corregimientos cuentan con el 0% de alcantarillado. Por otro lado, el 98% de la población tiene cobertura de aseo en el área urbana y 12,5% en el área rural. Esta información es teniendo como referencia el Plan de Desarrollo 2012-2015 “Prosperidad y Oportunidades para todos”.

Existe un sistema convencional de eliminación de residuos líquidos que fue construido en los años 1993 a 1995, con aportes el Municipio de Valledupar, la comunidad y la Caja Agraria a través de un programa de saneamiento básico y de mejoramiento de vivienda.

Este sistema se encuentra estructurado en un sistema principal que consta de una red colectora de 6 y 8 pulgadas de diámetro y tubería de 10 pulgadas. Este se encuentra en el área urbana, pero la rural no cuenta con esta cobertura.

El tratamiento es de estabilización consistente en lagunas de oxidación, compuesta por tres (3) facultativas, tres (3) de maduración y 4 pozos secundarios, las cuales se vierten finalmente a Caño Trapiche con un caudal medio de 225 (L/s).

Existen 540 pozos de inspección con una distancia de 18.000 ml, con 1.922 conexiones domiciliarias (aprox.), cubriendo un 84% de la población.

❖ Alumbrado público y domiciliario


En Pailitas el 91,2% de las viviendas tiene conexión a energía eléctrica (100% cabecera, 18% rural). En el Municipio de Pailitas el servicio de energía eléctrica es prestado por la Electrificadora del Caribe (ELECTRICARIBE), a través de la interconexión eléctrica de la Costa TRANSELCA.

❖ Gas

En el Municipio de Pailitas, el 70% de la población tiene servicio de gas natural. Este servicio es brindado por la Empresa Gasnacer S.A. ESP. La expansión se ha venido dando por medio de dos (2) procesos: contratación con la alcaldía municipal que ha establecido auxilios para estratos bajos, y por medio de la comercialización directa de la empresa con usuarios que poseen la capacidad de pago necesario para contratar con la empresa mencionada anteriormente.

De acuerdo al censo realizado por Ambiotec 2010 sobre las viviendas ubicadas en el actual corredor vial del Corregimiento el Burro, el 81% de las viviendas accede a gas natural, el 12% a

¹⁸ EOT PÁG. 26

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	153 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

gas propano, y el otro 8% restante no cuenta con servicio de gas y utiliza otros medios para cocinar, el más común es la leña.

❖ Telefonía

Existe servicio de telefonía prestado por la empresa TELECOM con sistema de cabina a larga distancia. La mayoría de la población utiliza telefonía móvil.

SERVICIOS SOCIALES

❖ Salud

De acuerdo a información consignada en el Plan de Desarrollo de la vigencia actual, para el año 2010, en el municipio de Pailitas se contaba con un porcentaje de cobertura en el régimen subsidiado de 106,77% y de régimen contributivo de 8,2%; al preguntar estas mismas cifras al secretario de Planeación, Leonardo Fabio Angarita Villalba y Héctor Gómez Casadiegos, asesor jurídico de la alcaldía, informaron que el 86% de la población está en régimen subsidiado y sólo un 14% en contributivo.

En este mismo año (2010), la tasa de mortalidad infantil del municipio fue de 9,05 por cada mil niños nacidos vivos, respecto a vacunación, según el Ministerio de protección social a 2010, el municipio contaba con una cobertura del 104% en niños menores de un año, y una Cobertura de vacunación por biológico a Septiembre de 2010: Polio (VOP) 88,1% DPT (Difteria, Tétano y Tosferina) 88,1% Tripe viral 84,0%. Para 2009 se registraron 93 nacimientos en el municipio lo que representa una tasa bruta de natalidad del 5,6%.

El Municipio de Pailitas presenta un alto nivel de embarazo en adolescentes. De los 221 embarazos ocurridos en el 2010, 70 fueron de adolescentes (10-19 años), que corresponden al 27% del total.

El servicio de salud lo presta a través del Hospital de primer nivel de atención "Heli Moreno Blanco" y de un (1) puesto de salud localizado en el corregimiento de los Palestina el cual solo presta los servicios de prevención y promoción de salud, su infraestructura física, no está en buen estado y carece de la dotación mínima para la prestación de los servicios.

A nivel departamental el sistema de salud está coordinado por el Servicio Seccional de Salud del Cesar DASALUC y a nivel regional el Hospital "Rosario Pumarejo de López" presta los servicios especializados a nivel municipal.

El hospital cuenta con una planta de personal médica y administrativa suficiente para ofrecer a la comunidad los servicios de urgencia las 24 horas, consulta externa, exámenes de laboratorio, odontología, hospitalización, programa de crecimiento y desarrollo, programa materno infantil, diabéticos e hipertenso y planificación familiar. El municipio no cuenta con el suficiente personal para dar cobertura a todas las necesidades de la población en el área rural.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	154 / 197	

En el corregimiento de El Burro, existe un centro de salud el cual no está en funcionamiento, solo es utilizado para el desarrollo de brigadas de salud en programas de prevención y promoción. La población del corregimiento no cuenta con un adecuado servicio de salud. Para acceder, es necesario trasladarse al Municipio de Pailitas.

Fotografía 3-25 Centro de Salud



Fuente Ambiotec 2012

❖ Educación

De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, para el 2010 el municipio de Pailitas presentó una tasa de analfabetismo en población mayor de 15 años de 25,9%, de la cual se registró el 21,3% en la zona urbana y de 39% en la zona rural. A nivel departamental la tasa de analfabetismo fue de 16,4% total, con una tasa de 11,6% en la zona urbana y de 25% en la zona rural.

Para el mismo año, Pailitas presentó una alta tasa de cobertura educativa bruta total (104%), ubicándose por debajo de la cobertura departamental (112%) y por encima de municipios como Gamarra (84%), Pelaya (84%) y san Alberto (97%). Este resultado se explica principalmente por la cobertura en preescolar (90,4%) básica primaria (127,1%), básica secundaria (117,3%) y media (117,3%) a nivel urbano. Sin embargo, se presenta una menor cobertura educativa en el área rural, principalmente, en educación media (94 matriculados en 2010) comparado con el área urbana (1472 matriculados en 2010).

Respecto a primera infancia, de acuerdo con la Secretaría de educación del Cesar para 2010 el 28,04% de niños y niñas del municipio están vinculadas a programas de educación inicial. Además, en el municipio existe una (1) ludoteca que permite el desarrollo de nuevas estrategias pedagógicas para la formación de niños, niñas y adolescentes.

Pailitas presenta altas tasas de analfabetismo urbano y rural. La tasa de analfabetismo en la zona urbana es de 21,3% (Cesar: 11,6%) y en la zona rural 39% (Cesar: 29,5%), con un acumulado para el municipio de 25,9%. El 22,0% de la población de 5 años y más, y el 25,9% de 15 años y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	155 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

más de Pailitas no sabe leer y escribir. En el área rural, este porcentaje sube al 33% y 39% respectivamente.

La escasa proyección de los bachilleres para continuar estudios de educación superior o para la vinculación al mundo laboral explica las altas tasas de deserción en la básica secundaria y la insuficiente cobertura de la educación media.¹⁹

❖ Vivienda

Según El Departamento Nacional de Planeación –DNP-, en el año 2010 el nivel de necesidad de vivienda en el municipio de Pailitas era del 23,1% a nivel general.

En el municipio existen 3.812 hogares, la relación actual es de una vivienda por hogar compuesto en promedio por al menos 4 personas, muy superior al resto de los municipios del departamento.

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación –DNP-, el nivel de inversión total en el sector vivienda ha venido incrementándose durante los últimos años. Para 2008, el total de inversión en este sector fue de 92 millones de pesos, mientras que para 2009 fue de 350 millones y en 2010 fue de 915 millones. El porcentaje de inversión en el sector vivienda como porcentaje del total de inversión pasó del 1,6% en 2008 a 8,6% en 2010. Es importante mencionar que la inversión Per cápita en el sector vivienda en el municipio de Pailitas pasó de \$5657 en 2008 a \$55.157 en 2010.

Condiciones de las Viviendas

De acuerdo con el EOT, en Pailitas el 21.78% de las viviendas urbanas obtiene bajo porcentaje en cuanto a la calidad de materiales de construcción, tamaño o deterioro general. El 59.72% de las viviendas rurales, los materiales de la construcción son de barro, bareque, tablas y apisonadas, lo cual significa que las condiciones de las viviendas para buena parte de la población requiere o amerita mejoramiento.


En cuanto a la densificación de las viviendas rurales, la Tabla 3-61 muestra que el corregimiento donde se evidencia la mayor concentración de viviendas y población es en Palestina y los de menor concentración Los Llanos.

Tabla 3-61 Viviendas y Densidad de la Población Rural

CORREGIMIENTOS	N° DE HABITANTES	N° DE VIVIENDAS	HAB/KM2	AREA (KM2)
Palestina	712	200	45	16
El Burro	307	58	5	61.23
Floresta	171	45	31	5.5
Rivera	247	41	14	17.22
Los Llanos	250	15	7	38.44

Fuente Oficina de Planeación

¹⁹ Plan de Desarrollo Municipio de Pailitas 2012-2015. "Prosperidad y Oportunidades para todos".

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	156 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

❖ Recreación


El Corregimiento El Burro, cuenta con la cancha deportiva del centro educativo, área que se encuentra dentro de la influencia directa del proyecto, así como una cancha de fútbol en césped que se localiza sobre un predio privado pero de uso comunitario con el visto bueno del propietario.

Esta última está muy cerca del área de influencia directa del proyecto, pero no presenta afectación por el paso de la vía.

Fotografía 3-26 Cancha del C.E. Antonio Nariño Sede el Progreso



Fuente Ambiotec 2012

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					 RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	157 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-27 Cancha de fútbol ubicada sobre predio de propiedad privada al servicio de la comunidad del corregimiento de El Burro



Fuente Ambiotec 2012


❖ **Infraestructura de transporte y características de movilidad**

La ubicación de El Burro sobre la vía troncal le permite acceder al servicio de transporte mediante las rutas de buses, colectivos y taxis.

La Troncal del Caribe constituye la principal vía de desplazamiento en la zona, de ella se desprenden un acceso carretable en el costado izquierdo que conduce a Tamalameque y al Banco (Magdalena). Las principales rutas de transporte de la zona son: Cootrameque, Cooperativa de Pailitas y Cootrapaez, igualmente cuentan con servicio de mototaxi desde Pailitas.

Del centro poblado del corregimiento El Burro, se desprende un camino de herradura sobre el costado oriental que conduce a las veredas de Quebrada seca, Los Llanos, Caimanes, Caño Medio, Raíces Altas, Palestina, San Martín y a Fincas como el Remanso, Los Alpes y El Rodeo. No todas las veredas corresponden a esta región.

Además algunas veredas conectan con el departamento de Santander.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	158 / 197	

- **Área de Influencia Directa**

SERVICIOS BÁSICOS

❖ Servicio de acueducto

En el Corregimiento El Burro hay deficiencia en la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y disposición de residuos sólidos.

El centro poblado del corregimiento, cuenta con servicio de acueducto, el cual es suministrado desde el corregimiento de La Floresta hasta la zona y cubre las 75 viviendas del centro poblado del corregimiento El Burro. Según el líder comunal Huber Mora Botello, se bombea agua día de por medio en toda la región. Cuando se está en época de sequía cuentan con un Pozo artesanal, el cual queda ubicado sobre el corredor de la carrera 3 paralela a la vía nacional y brinda el servicio a los habitantes del sector, pero el agua es de menor calidad y ocasiona mayores problemas de salud.

El agua no cuenta con ningún tipo de tratamiento para su potabilización. Para la población ubicada sobre el corredor vial existente, la cobertura de este servicio bajo las anteriores condiciones es del 100%.

La red que viene desde el corregimiento de la Floresta ubicado al sur del corregimiento de El Burro, esta tubería viene por el costado oriental de la vía, a aproximadamente 8 o 10 metros del pavimento del corredor a través de tubería de 4 pulgadas de PVC de alta presión que se reduce a 3 pulgadas al ingreso del corregimiento, de esta tubería se desprenden conexiones de ½ pulgada que la conduce hacia las viviendas.

La comunidad para por este servicio una tarifa mensual de \$10.000 la cual tiene como fin el mantenimiento de la red que realiza un fontanero y el pago de la motobomba eléctrica con la cual funciona la misma.


La construcción de la variante por el corregimiento El Burro intercepta la red de acueducto a la altura del centro educativo, ya que hasta esta infraestructura llega en el extremo occidental del centro poblado, así como el de las cuatro viviendas que tendrán requerimiento predial.

❖ Servicio de alcantarillado y disposición de residuos

El centro poblado del Corregimiento presenta en el 98% de las viviendas ausencia de un sistema sanitario, ya sea letrinas o pozas sépticas, utilizan los solares y montes para la evacuación de excretas, el resto de la población utiliza letrinas²⁰.

De acuerdo al censo de muestreo realizado por Ambiotec en 2010 sobre el corredor vial, el 46% de las viviendas cuentan con pozo séptico, el 46% evacúa excretas a cielo abierto y el 8% lo hace a través de tubería hacia el río.

²⁰ EOT Pailitas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	159 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En el centro poblado del Corregimiento El Burro el sistema de disposición final de residuos sólidos se hace de manera deficiente, no hay botaderos, solo se realizan quemas a cielo abierto y no se hace manejo, tratamiento y mucho menos control sanitario de los mismos²¹. De acuerdo a información suministrada por Huber Mora el dirigente comunal, actualmente están sacando a un punto sobre la carretera las basuras y pasan camiones de Ruta del Sol que las llevan hacia Aguachica, sin embargo todavía se observan prácticas de quema de basura.

Fotografía 3-28 Quema de basura dentro del predio del centro educativo Antonio Nariño sede El Progreso



Fuente: Ambiotec 2013

Con respecto al alcantarillado, los residuos son dispuestos a campo abierto. El presidente de la JAC señala que se cuenta con una tubería en gress de 4 pulgadas sobre el costado occidental de la vía, la cual recoge las aguas residuales y las dispone a campo abierto.


La construcción de la variante por el costado occidental del corregimiento no genera interceptación de este servicio.

❖ **Servicio de energía eléctrica**

El centro poblado del Corregimiento posee en el 100% del área el servicio de electrificación²², la cual es suministrada por Electricaribe. La comunidad manifiesta inconformidad con este servicio, ya que les cobran alumbrado público y no cuentan con este.

²¹ EOT Pailitas.

²² EOT Pailitas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	160 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La construcción por la variante del costado occidental genera una afectación mínima por interceptación de la red de baja tensión de distribución de energía. La Finca Santa Fe, cuenta con cableados que cruzan por el paso del corredor de la variante, generando afectación en este servicio, así como las otras tres viviendas que son interceptadas.

Fotografía 3-29 Cableado Finca Santa Fe



Fuente: Ambiotec 2013

❖ Servicio de gas natural

La mayoría de las viviendas del corregimiento El Burro cuentan en su gran mayoría con el servicio de gas natural, este proviene de una planta ubicada en el corregimiento de Palestina que trae la red de tubería por el costado sur de la vía que comunica al Burro con Palestina.

La construcción de la variante presenta interceptación de esta red sobre la vía que conecta con Tamalameque y el corregimiento de Palestina, así como la conexión de las viviendas que son afectadas por la construcción de la variante y sus obras.

❖ Servicio de telecomunicaciones

En el corregimiento algunas de las familias cuentan con servicio de Skype, DirecTv; la cobertura es muy baja ya que son empresas de carácter privado.

La red de telefonía por el costado oriental no genera ninguna afectación ya que no se presentan redes en esta zona, existe una antigua antena de Telecom, pero el servicio ya no existe.

Hay también una antena de telefonía celular sobre el costado oriental del centro poblado la cual no es interceptada por la variante.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	161 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 3-30 Antena de telefonía celular



Fuente Ambiotec 2012

SERVICIOS SOCIALES

❖ Salud

En el corregimiento El Burro, existe una infraestructura en la cual funciona un puesto de salud. Sin embargo se observó que no se encuentra en servicio y según información suministrada por los habitantes de la zona, este lugar no volvió a utilizarse, únicamente en jornadas de promoción y prevención, pero hace mucho no se llevan a cabo; actualmente únicamente atienden a mujeres embarazadas siempre y cuando asistan regularmente a los talleres, ya que los controles son muy estrictos según informó Huber Mora, líder de la comunidad.

En materia de primeros auxilios, la comunidad cuenta con la presencia de la señora Digneris Quintero, enfermera pensionada y líder la comunidad.

Para atención médica, la población debe desplazarse al Hospital de Pailitas y un pequeño porcentaje de la población acude al hospital de Pelaya.

En cuanto a afiliación al sistema de salud, la población corresponde a estratos 1 y 2 por lo cual acceden al servicio a través de SISBEN; es mínima la población en régimen contributivo, estos corresponden a trabajadores de fincas, cuyos propietarios hacen los respectivos aportes al Sistema de Salud.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	162 / 197	

En lo que corresponde a la población a trasladar, el 100% se encuentran vinculados a salud y de estos sólo un 6% (1 persona) se encuentra en régimen contributivo y las demás en subsidiado.

❖ Educación

El Corregimiento El Burro cuenta con una escuela de básica primaria “Centro Educativo Antonio Nariño, sede El Progreso”. Este centro educativo fue creado en 1996 con recursos provenientes de Ecopetrol. En este estudian 53 niños en la modalidad de pre-escolar y de primero a quinto de primaria. En esta escuela estudian todos los niños y niñas del corregimiento.

Esta estructura presenta afectación total por el paso de la variante y consta de 2 salones, 1 sala de computo, 1 comedor y dos baños en mal estado. El líder de la comunidad Huber Mora, señala que el predio donde se encuentra la escuela es propiedad del municipio y cuenta con una extensión de 2 hectáreas.

El dirigente comunal agregó que en la actualidad hay un proyecto para la construcción de una batería sanitaria para el centro educativo por un valor de \$45.000.000 que sería financiado por Ecopetrol.


El centro educativo es utilizado también como escenario comunal, ya que no se cuenta con ningún otro espacio disponible para este fin.

Fotografía 3-31 Escuela El Progreso



Fuente: Ambiotec 2013

La construcción de la variante no genera afectación de las instalaciones del centro educativo, sin embargo si crea una barrera para el paso de los estudiantes ya que la escuela queda al occidente de la variante y el centro poblado al oriente de la misma.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	163 / 197	

❖ Vivienda

En la zona de influencia directa se encontraron 4 viviendas, entre ellas la Finca Santa Fe ubicada al norte de la variante, viviendas que se ve afectada por el paso de la variante. Las construcciones son elaboradas en bloque y ladrillo, una de ellas es en tapias pisada, pisos en cemento y tejas en zinc.

Con respecto a la zona de expansión y crecimiento urbanístico residencial, el presidente de la JAC indicó que existe un proyecto de VIS en coordinación con la alcaldía de Pailitas de 35 viviendas, el cual debe iniciar su construcción en julio del presente año, la zona proyectada para la construcción de este proyecto está ubicado entre el centro educativo, al occidente del mismo y el oriente del Caño El Burro. El proyecto aún se encuentra en fase de proyección y no se observa ningún avance con respecto al mismo.

Fotografía 3-32 Finca Santa Fe



Fuente: Ambiotec 2012

❖ Recreación

El corregimiento cuenta con la cancha deportiva del centro educativo, así como una cancha de fútbol ubicada en un predio privado.

El corredor de construcción de la variante por el costado occidental del corregimiento El Burro, genera afectación a predio utilizado como cancha deportiva de fútbol por parte de la comunidad. El señor Huber Mora, presidente de la JAC señaló que este es un predio de propiedad privada el cual viene siendo utilizado hace años por la comunidad con el visto bueno del propietario como área de recreación de la comunidad.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	164 / 197	

Fotografía 3-33 Cancha de fútbol



Fuente: Ambiotec 2013

❖ **Infraestructura de transporte y características de movilidad**

El corregimiento cuenta con tres vías: una primaria, una secundaria y una terciaria o veredal. La primera es la vía nacional que le permite la comunicación con el norte y centro del país, permitiendo el acceder al centro urbano de Pailitas, Curumaní, Pelaya y otros municipios cercanos.


Fotografía 3-34 Vía Nacional en el paso por el corregimiento El Burro



Fuente: Ambiotec 2013

La segunda vía es de carácter secundario ya que conecta el departamento del César y en particular a Pailitas con el municipio de Tamalameque, César y el Banco, Magdalena.

La tercera vía corresponde a un acceso veredal que conecta al centro poblado del corregimiento del Burro con área veredal ubicada sobre el costado oriental de la vía nacional.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					 RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	165 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En cuanto a transporte, para la movilidad de estudiantes de secundaria, la alcaldía suministra transporte para 40 estudiantes, este consiste en un bus que pasa a las 4 de la mañana y los recoge y los devuelve a las 4 pm.

En el corredor por el cual se construirá la variante de El Burro, se intercepta un el acceso secundario que comunica con el corregimiento de Palestina, el municipio de Tamalameque y el Banco, Magdalena.

Con el fin de caracterizar la movilidad sobre este acceso se llevó a cabo una medición o aforo de movilidad de la misma sobre el acceso a la altura del centro educativo Antonio Nariño. Esta medición se llevó a cabo durante dos días 12, 14 y 15 de mayo de 2013, que correspondían a un domingo, un martes y un miércoles, cada uno de los días se tomó registro de la movilidad entre las 5:00 am a 5:00 pm, jornadas que permitieron establecer e identificar los sitios de origen y destino, así como el tipo de transporte empleado por los habitantes de la zona para su movilidad.

Acceso a Tamalameque

Fotografía 3-35 Acceso a Tamalamque



Fuente: Ambiotec 2013

Acceso sin pavimentar que sale del centro poblado del corregimiento el Burro hacia el municipio de Tamalameque al occidente de la vía nacional, la vía se encuentra en regular estado y cuenta con una ancho de aproximadamente 10 metros; conduce al corregimiento de Palestina, el municipio de Tamalameque, al Banco (Magdalena) y a fincas.

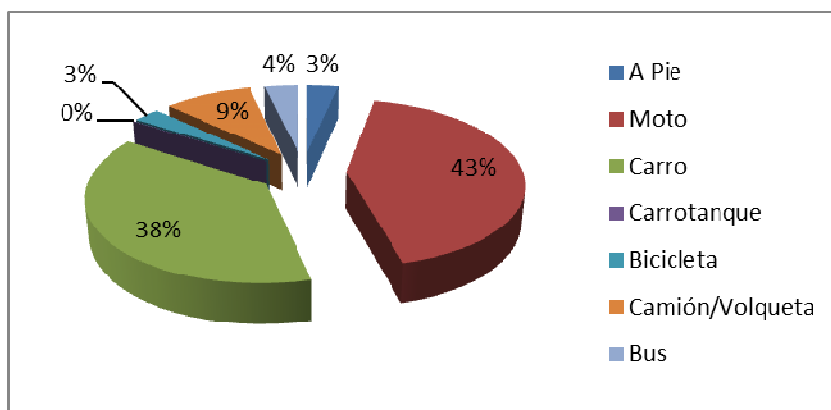
A nivel demográfico, el corregimiento de Palestina cuenta con una población estimada de 800 personas (Fuente: presidente JAC El Burro), el municipio de Tamalameque (DANE, 2005) con una población de 13.623 personas y El Banco con 53.470.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	166 / 197	

Resultado del aforo, se registró un total de 1014 movimientos en 3 días, un promedio de 338 movimientos diarios. En su orden los tipos de transporte que cruzan por este sector son: motos con un 43%, carros con un 38%, camiones o volquetas con un 9%, buses con un 4%, en bicicleta y a pie un 3% cada una. No se identificó movilidad de semovientes ni tractores.

La movilidad peatonal, a pie y en bicicleta en promedio diario fue de 31,5 movimientos, principalmente corresponde a la población escolar que se moviliza desde el corregimiento el Burro al Centro Educativo Antonio Nariño.

Figura 3-34 Tipo de Movilidad sobre el acceso a Tamalameque



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013

No se encontraron diferencias significativas en la movilidad entre semana y en día festivo.

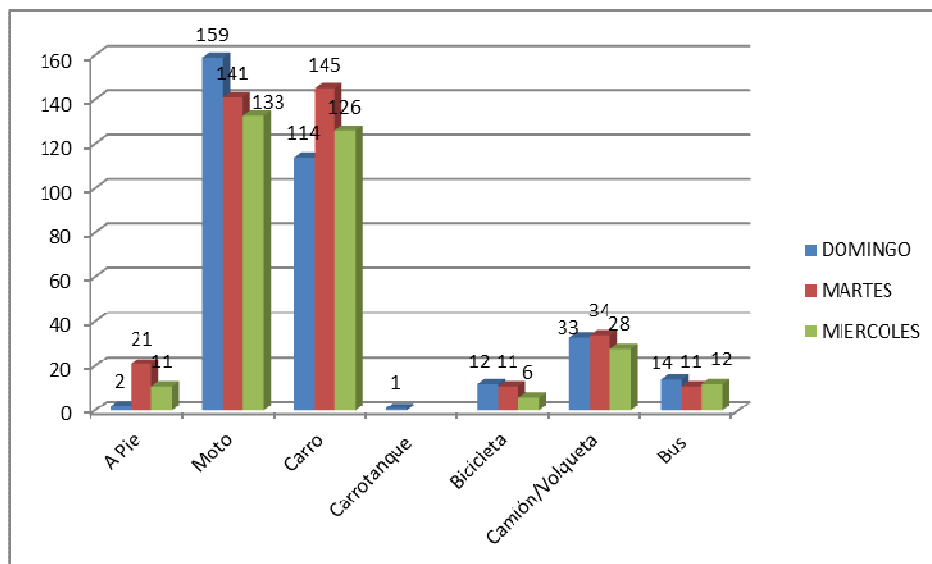
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	167 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Figura 3-35 Tipo de Movilidad sobre el acceso a Tamalameque según día de la semana



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013

Los principales sitios de origen de la movilidad sobre este acceso, corresponden a Palestina (19,36%), Pailitas (18,98%), El Burro (16,58%), Tamalameque (11,34%), El Banco (9,73%) y Aguachica (9,09%); tal como se muestra en la siguiente figura.

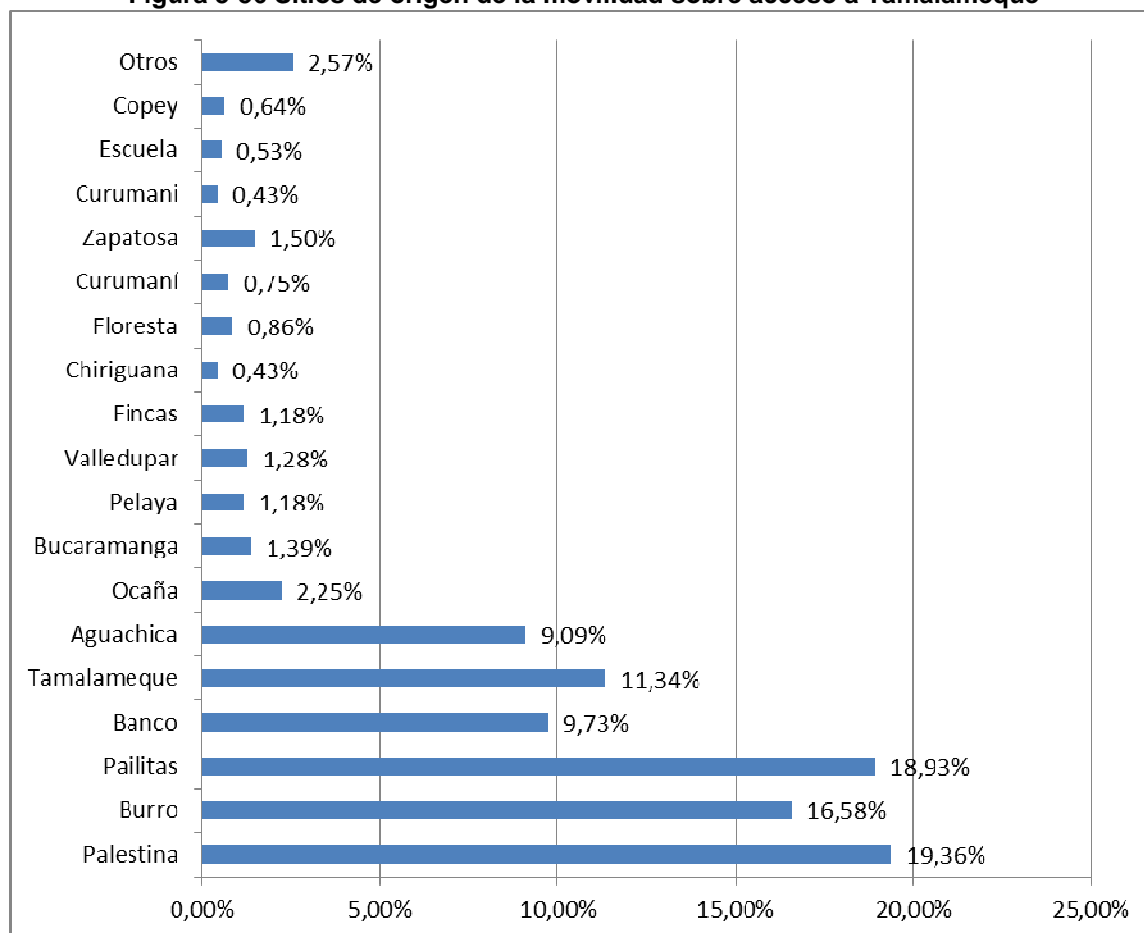
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	168 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-36 Sitios de origen de la movilidad sobre acceso a Tamalameque



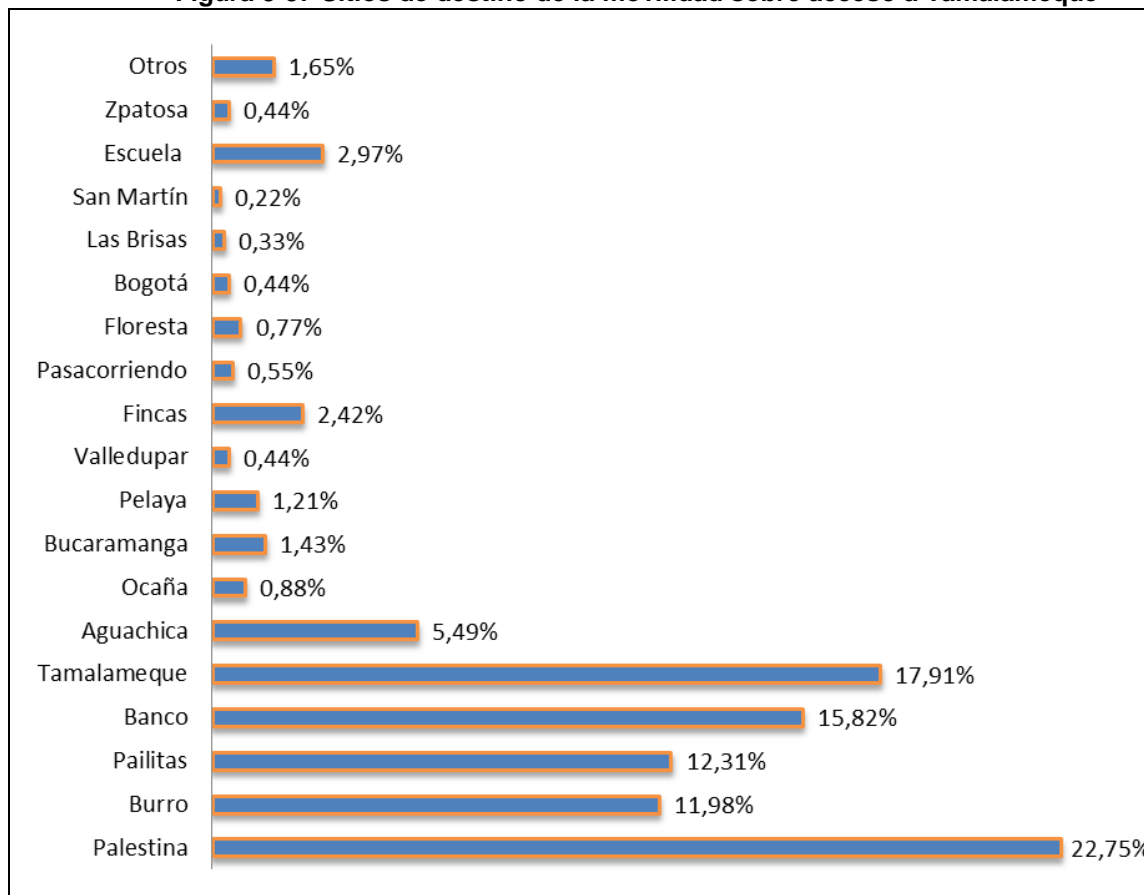
Fuente: Ambiotec Ltda, 2013

Por su parte los principales sitios de destino de la movilidad sobre este acceso, corresponden a Palestina (22,75%), Tamalameque (17,91%), El Banco (15,82%), Pailitas (12,31%) y El Burro (11,98%); tal como se muestra en la siguiente figura.

En la movilidad en los días hábiles, se identificó movilidad de trabajadores que se dirigen al área veredal a trabajar en las fincas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	169 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-37 Sitios de destino de la movilidad sobre acceso a Tamalameque



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013

3.4.4. Dimensión económica

- **Área de influencia Indirecta**

Estructura de la propiedad

De acuerdo con la visita de campo y la consulta a fuentes secundarias, se encontró que un 50% de los habitantes de las viviendas son mejoratarios, el 42% son propietarios y sólo el 8% moradores.

Por el costado occidental se encuentran fincas de propiedad privada y uno de 2 has que corresponde a la escuela y su costado occidental que son del municipio.

En lo que corresponde al centro poblado del corregimiento se encuentran pequeñas propiedades y en el área rural se encuentran predios de gran propiedad.


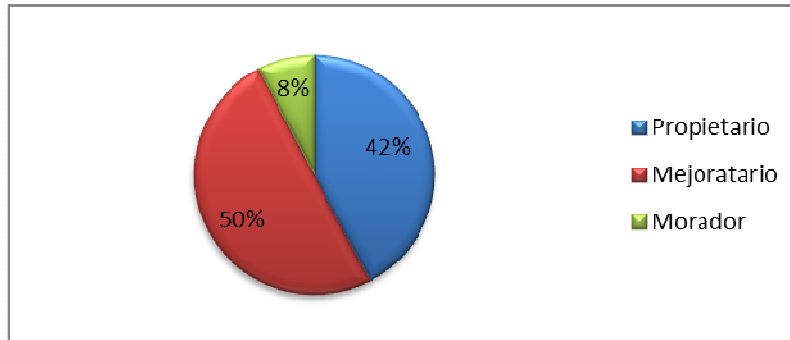
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	170 / 197	

Figura 3-38 Tenencia de la propiedad en el centro poblado de El Burro



Fuente: Censo Ambiotec 2010

Estructura productiva


Las principales actividades del municipio de Pailitas son la agricultura y la ganadería, en el caso de la agricultura encontramos cultivos transitorios como maíz, arroz de riego y frijol, según la gobernación del Cesar en su documento Cesar en cifras, para el 2009 del total de cultivos transitorios los cultivos de arroz de riego representa el 29% y Pailitas participa con una producción del 3% del total departamental (1.620 Ton), los cultivos de Maíz tradicional representa el 27% y Pailitas participa con una producción del 1,5% del total departamental (840 Ton), los cultivos de frijol representa el 3% y Pailitas participa con una producción de menos del 1% del total departamental (14 Ton).

En el caso de cultivos anuales los cultivos de yuca representan el 82% y Pailitas participa con una producción del 4% del total departamental (1.900 Ton). Las actividades agrícolas más representativas según Cesar en cifras para el año 2009 en el municipio están basadas en cultivos permanentes así: los cultivos de Palma de Aceite representan el 75% del total de cultivos permanentes del departamento y Pailitas participa con una producción del 1% del total departamental (1.972 Ton) también produjo en 2009 en menores cantidades Cacao (17,5 ton), café (150Ton), plátano (140 Ton) y aguacate (474 Ton).

Para el año 2009 Pailitas estaba dedicada a la ganadería vacuna de doble propósito y su cría de manera extensiva representaba el 2% del inventario ganadero del Cesar con un total de 32.930 cabezas, uno de los más bajos del departamento. También se presenta la cría de aves de corral en 2009 según Cesar en Cifras se reporta una granja avícola con una producción de 12.000 aves al año. Respecto a la producción porcina se presentó en 2009 el levante de 1120 machos.

El municipio registró en el censo 2005 la existencia de 811 unidades económicas, de las cuales el 88% se ubicaban en la cabecera municipal y tan sólo el 12% en el área rural. Las unidades agropecuarias reportadas por el Censo fueron de 710.²³

²³ Plan de Desarrollo Municipio de Pailitas 2012-2015. "Prosperidad y Oportunidades para todos".

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	171 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El Corregimiento del Burro se dedica en un 95% a las actividades agropecuarias y el 5% restante se distribuye en tiendas, billares, agencias de transporte, vendedores, docencia y cargos públicos que se desarrollan en la cabecera del corregimiento.

Fotografía 3-36 Actividad ganadera en los predios del corregimiento




Fuente: Ambiotec 2013

Fotografía 3-37 Actividad comercial en los predios del corregimiento – zona de cruce de la vía nacional con la departamental que conduce al Banco, Magdalena.



Fuente: Ambiotec 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	172 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Por tener una posición estratégica con la carretera central, el corregimiento de El Burro se plantea como una región prestadora de servicios en escala menor, esto por encontrarse cerca del casco urbano de Pailitas. Esta prestación se identifica con lo relacionado al transporte de pasajeros, carga y estaciones de servicios con sus respectivas actividades de montallantas, lavaderos, restaurantes, hostales y residencias.

- **Población económicamente activa**

La población económicamente activa del municipio de Pailitas es del 48%. La población económicamente activa del Corregimiento El Burro asciende al 42.83% del total de población (equivalente a 150 personas aproximadamente).

La situación de empleo es difícil en la zona, no se cuenta con fuentes de empleo que brinden seguridad y estabilidad al trabajador. El empleo lo generan las fincas a través de los jornales y las ventas sobre la vía que se caracterizan por la informalidad.

En el caso de las mujeres, estas generan ingresos a través de las ventas de bebidas sobre la vía o la venta de productos de catálogo.

- **Área de Influencia Directa**

Estructura de la propiedad


En el corregimiento predominan grandes fincas ganaderas, que fueron fraccionadas en minifundios y posteriormente vendidas. Por el costado occidental del corregimiento se encuentran grandes extensiones de fincas de propiedad privada.

De las cuatro viviendas afectadas, dos viven en calidad de mejoratarios, uno como morador y otro como propietario.

Estructura productiva

Por el costado occidental del municipio se encuentra en su mayoría fincas, entre ellas la Hacienda Santa Fe, se acuerdo a la observación en campo, corresponden a fincas de uso ganadero y otras presentan cubierta de pastos y rastrojos que evidencian que no hay explotación de las mismas en la actualidad. Se identificaron dos unidades productivas que corresponden a una estación de servicio llamada Servicentro el Burro y Cootrameque que es una empresa que presta servicio de transporte público en la zona.

De estas dos unidades productivas dependen 12 empleados, 5 de la primera y 7 de la segunda. El nivel de ingresos de cada una es superior a los dos millones de pesos. En ambos casos los clientes son permanentes y provienen de la vía y del centro poblado, la estación de servicio funciona las 24 horas del día y la empresa de transporte trabaja en horario diurno. De acuerdo al área de influencia del AID, de la estación de servicio sólo se afecta una construcción que no se encuentra en servicio detrás de la estación que se muestra en la fotografía a continuación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	173 / 197	


Fotografía 3-38 Predio de la estación de servicio que presenta afectación parcial



Fuente: Ambiotec 2013

De acuerdo a lo informado por el presidente de la JAC, en el corregimiento se presentan cultivos de Maíz y Yuca en los que trabajan residentes en la zona en la modalidad de jornales en actividades como guadañador y machetero.

En su mayoría manifiesta, que la comunidad depende de las ventas que se realizan sobre la vía, muchas de ellas de carácter informal ofreciendo bebidas, frutas y tinto sobre la vía. Bajo esta misma informalidad algunos hombres del corregimiento se dedican al moto-taxismo, modo de transporte de fácil acceso y costo para la población residente en la zona.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					 RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	174 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-39 Mototaxismo en el acceso que comunica con Tamalameque



Fuente: Ambiotec 2013

3.4.5. Dimensión Cultural

- **Área de Influencia Indirecta**


Los habitantes de la zona provienen principalmente de Pailitas (37%), del mismo Corregimiento (15%), del Norte de Santander (13%), de la Floresta (4%) y de otros lugares cercanos (31%)²⁴. Son habitantes de tradición agropecuaria, mantienen relaciones de cooperación entre los vecinos y reconocen en la figura de la Junta de Acción Comunal el ente organizador y gestor ante la Alcaldía de las necesidades de los habitantes del Corregimiento.

Como acontecimiento histórico importante, en la década de los noventa la situación de violencia e inseguridad en la zona era muy alta por la escalada de la violencia en el Magdalena Medio, situación que hacía muy difícil la vida en comunidad y más precarias las condiciones de seguridad y bienestar de la población. Los habitantes de la comunidad reconocen que estas condiciones han cambiado desde hace aproximadamente siete años, y que hoy en día la vida es tranquila en la zona, sin embargo señalan que a altas horas de la noche sigue siendo insegura la vía hacia Tamalameque ya que se presentan robos y atracos.

Debido a la situación de inseguridad instalaron la estación de policía en la zona hace aproximadamente 5 años, lo que ha incidido positivamente en la seguridad de la zona y la reducción de la accidentalidad sobre la vía por la alta velocidad de los vehículos.

Como punto de movilidad, el centro urbano del Corregimiento es muy reconocido en la zona por ser punto de interconexión entre Pailitas, Tamalameque y el Banco (Magdalena). Dicha movilidad

²⁴ Fuente: Censo Ambiotec 2010

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	175 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

tiene una incidencia positiva en la comercialización de los productos del Corregimiento y en la venta de los servicios de montallantas, lavaderos y restaurante.

La única fiesta que se celebra en el Municipio es la de San Martín de Loba en el mes de noviembre propia del departamento de Bolívar y no de la región del César. Aquí se percibe la falta de una cultura propia en la zona y la ausencia de espacios culturales que congreguen a la población. La comunidad no refiere ninguna otra actividad cultural importante en la zona.

En la actualidad el tema de la mala calidad en la prestación de los servicios públicos así como el costo de los mismos, es el tema de mayor convocatoria en la comunidad con el liderazgo de la JAC.

- **Área de Influencia Directa**

El recorrido de la variante del Corregimiento de El Burro, intercepta el acceso a Tamalameque, la presencia de este acceso es muy importante para la comunidad, ya que la movilidad que esta genera permite el desarrollo de la actividad comercial ofreciendo servicios a los viajeros.


Fotografía 3-40 Zona de acceso a la vía a Tamalameque



Fuente: Ambiotec 2012

Como sitios importantes, la comunidad refiere el Río La Floresta ubicado sobre el costado suroriental del corregimiento, sitio a donde se movilizan para hacer paseos familiares, la cancha que colinda con la vía actual, ya que es allí donde se desarrollan actividades recreativas de la comunidad, esta cancha está ubicada en predio privado y la escuela, espacio que también sirve como espacio de reunión para la comunidad.

De otra parte, los miembros de la comunidad manifiestan que residen en la zona porque cuentan allí con su vivienda y en muchos casos un pequeño negocio que les permite ingresos para la

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	176 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

subsistencia del grupo familiar. El lugar es un sitio “descomplicado” y tranquilo, no se presentan problemas como los de la ciudad, asociados a los robos, inseguridad, prostitución y drogadicción, el ritmo de vida es menos agitado y el aire es más puro.

La relación entre los vecinos es muy cercana, se presentan relaciones de solidaridad y cooperación.

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 Pailitas y en particular el Corregimiento el Burro, cuyos resultados permitieron establecer que no se hayan sitios de interés arqueológico en el sector.

3.4.7. Dimensión político-organizativa

3.4.7.1. Aspectos Políticos

El Corregimiento El Burro no cuenta con veredas y depende de la jurisdicción del Municipio Pailitas.

La Junta de Acción Comunal es la instancia social y comunitaria con mayor reconocimiento en la zona y así mismo la que tiene mayor capacidad de convocatoria de la ciudadanía de la zona, esta se encuentra liderada por un habitante de la zona, cuyo nivel de formación es básica primaria y lleva 3 años en el cargo, de igual manera es líder en el Acueducto Veredal El Burro – La Floresta. La JAC fue constituida formalmente el 28 de septiembre de 1982 mediante la resolución 002987.

Como líderes dentro de la comunidad se encuentran también la señora Digneris Quintero, enfermera pensionada que brinda servicios a la comunidad; Elmer Castro, pastor de la Iglesia Pentecostal Unida de Colombia y Nelly Castro, líder de familias en acción. El presidente de la JAC refiere también la importancia de la presencia de la Estación de Policía con la dirección del Sargento Guerrero.

La JAC es el enlace con la Alcaldía. La administración municipal cuenta con una baja capacidad de respuesta ante las demandas de la comunidad, situación que se observa en los altos índices de NBI de la población y un bajo nivel de desarrollo y progreso en la zona, la JAC desarrolla actividades al interior de la comunidad y gestión ante la alcaldía buscando soluciones a las necesidades más apremiantes de la comunidad como lo son la prestación de los servicios públicos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	177 / 197	

3.4.7.2. Presencia Institucional y Organización Comunitaria

- **Organizaciones cívicas y comunitarias**

Instituciones educativas

Pailitas pese a los altos índices de NBI muestra una amplia cobertura en materia de educación. En el área rural se cuenta con 25 establecimientos oficiales de cobertura a corregimientos y veredas.

Según datos proporcionados por la JAC, aproximadamente son 15 los niños vinculados al Jardín Comunitario del ICBF, 53 los vinculados a básica primaria en la Escuela Nueva según dato proporcionado por la profesora Betsy Peña del centro educativo. Los que están en bachillerato deben movilizarse al Colegio Municipal Nuestra Señora del Carmen o al Instituto Agrícola Rosa Jaimes Barrera en el área urbana de Pailitas, para esto cuentan con un bus que los transporta en la mañana y en la tarde, son aproximadamente 40 estudiantes los que se desplazan a Pailitas.

Tabla 3-62 Establecimientos Educativos por Zonas.

ZONAS	NOMBRE DE INSTITUCION	TIPO DE INSTITUCION
URBANA	San Juan Bosco	Primaria Oficial
	Maria Auxiliadora	Primaria Oficial
	Escuela Jardín	Primaria Oficial
	Escuela San Pedro	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Granada	Primaria Oficial
	Escuela El Bosque	Primaria Oficial
	Escuela 27 de Marzo	Primaria Oficial
	Instituto Emmanuel	Primaria Privado
	Mis Primeras Letras	Primaria Privado
	Instituto Agrícola Rosa Jaimes Barrera	Secundaria Oficial
	Colegio Municipal Nuestra Señora del Carmen	Secundaria Oficial

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	178 / 197	

ZONAS	NOMBRE DE INSTITUCION	TIPO DE INSTITUCION
RURAL	Escuela Nueva Las Llaves	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Quebrada Chiquita	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Raya Grande	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Bobalí 2	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Guarumeras	Primaria Oficial
	Escuela Nueva La Paz	Primaria Oficial
	Escuela Nueva La Esperanza	Primaria Oficial
	Escuela Nueva El Terror	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Mundo Nuevo	Primaria Oficial
	Escuela Nueva San José	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Barro Blanco	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Pedregosa	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Bola Azul	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Bubeta	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Bobalí 1	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Rayita Oriental	Primaria Oficial
	Escuela Nueva Arroyo Hondo	Primaria Oficial
	Escuela Nueva La Floresta	Primaria Oficial
Escuela Nueva Los Llanos	Primaria Oficial	
<u>Escuela Nueva El Burro</u>	<u>Primaria Oficial</u>	
Escuela Nueva Rivera	Primaria Oficial	
Escuela Nueva Palestina	Primaria Oficial	
Escuela Nueva El Diviso	Primaria Oficial	
TOTAL		34

Fuente: Planeación Municipal

Además de la escuela, el centro poblado cuenta con beneficios de programas como Familias en Acción y Adulto Mayor. La población lactante cuenta con un subsidio de \$100.000 cada dos meses, para los niños en edad escolar es de \$60.000. Este programa beneficia al 100% de la población en estrato 1. En lo que respecta al adulto mayor, el subsidio es de \$140.000 cada dos meses.

3.4.8. Tendencias del desarrollo

El desarrollo sostenible es indispensable para el desarrollo del municipio de Pailitas puesto que de esta manera se podrá planificar, desarrollar y mejorar el municipio basados en principios de igualdad, equidad, y productividad guiadas por la investigación y el desarrollo de tecnologías que apunten a la innovación y a la sostenibilidad de los recursos ambientales existentes en Pailitas.

Las nuevas estrategias del gobierno están consignadas en el programa “Prosperidad y Oportunidades para todos” 2012 -2015” fundamentado en 8 lineamientos estratégicos:

1. Todos con educación para la prosperidad

- Acceso gratuidad y permanencia al sistema educativo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	179 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

- Pago de Servicios Públicos a instituciones educativas
- Transporte Escolar
- Transferencia para Gratuidad Educativa
- Alfabetización para la prosperidad.
- Programa de alimentación escolar
- Conformación de centro de apoyo a la población en condición de Pobreza y vulnerabilidad.
- Programa para el fortalecimiento a madres comunitarias

2. La salud es de todos y para todos


- Régimen Subsidiado Continuidad
- Contribución y Aportes a Súper salud
- Interventoría al Régimen Subsidiado
- Aportes Patronales sin Situación de Fondo
- Régimen Subsidiado Ampliación de la cobertura
- Salud a su vereda y corregimiento
- Tercerización del segundo nivel de atención

3. Oportunidades para la prosperidad en el sector urbano y rural

- Apoyo para la creación y consolidación de organizaciones de pequeños y medianos Productores del municipio
- Formulación, diagnóstico, estructuración, implementación y seguimiento del Plan de competitividad del municipio.
- Fortalecimiento y gestión a la competitividad e impulso del desarrollo productivo regional.
- Diseño e implementación del plan de desarrollo agroindustrial
- Organización, coordinación y celebración de ferias agrícolas, agroindustriales y pecuarias.
- Implementación del mercado campesino
- Fortalecimiento de la autonomía alimentaria con el establecimiento de granjas integrales, viveros comunales y jardines clónales.
- Proyecto de sustracción de las tierras productivas de la zona forestal protegida por el estado y programa de legalización de predios
- Fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional para la población del sector de inclusión social y reconciliación.

4. Medio ambiente con prosperidad y oportunidades

- Conservación protección y preservación del medio ambiente
- Adquisición de áreas para preservación de cuencas hidrográficas
- Reforestación con árboles nativos y reforestación y siembra de maderables
- Creación e implementación del Sistema integral de gestión ambiental (SIGAM)
- Creación e implementación del proyecto ambiental educativo (PRAE)
- Ganadería amiga del medio ambiente (GAMA).
- Articulación con corporaciones, instituciones, ONGs, que propendan por la conservación y protección del medio ambiente.
- Establecimiento de control a la explotación minera.
- Fomento y fortalecimiento a la cultura del reciclaje.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					 RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	180 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

5. Prosperidad con oportunidades para la inclusión social y la reconciliación

- Superación de la pobreza
- Prevención, protección, atención asistencia y reparación integral a víctimas
- Desarrollo y protección integral de niñas, niños y adolescentes y sus familias
- Igualdad e inclusión para la prosperidad de todos

6. La prosperidad esta en la cultura la recreación y el deporte para todos

- Formación artística, prosperidad y oportunidades para todos
- El sistema municipal de cultura una oportunidad para todos
- Fortalecimiento de la identidad cultural
- El deporte y la recreación un derecho para todos

7. Obras para todos, prosperidad para Pailitas

- Agua potable y saneamiento básico para la prosperidad
- Revisión y ajuste al esquema de ordenamiento territorial EOT
- Habitación digno para todos
- Vías para el desarrollo

8. Pailitas de todos y para todos

- Administración pública y participación ciudadana
- Seguridad y justicia
- Integración regional

Específicamente para el corregimiento el Burro por el costado occidental del centro urbano del corregimiento la comunidad junto con el municipio prevén el desarrollo de una urbanización para aproximadamente 40 familias, está ubicado al occidente del centro educativo Escuela Antonio Nariño – sede el Progreso.

Un segundo proyecto informado por el presidente de la JAC, es la construcción de una batería sanitaria por un costo de \$45.000.000 para el centro educativo financiada por Ecopetrol.

No se identificaron proyectos para el mejoramiento de las condiciones de los servicios públicos del corregimiento.

3.4.9. Información de población a desplazar

Para la realización de la variante del corregimiento de El Burro se requiere la adquisición de siete construcciones correspondientes a cinco viviendas de las cuales una no se encontraba ocupada en el momento de la visita y 2 unidades productivas.

La población que debe desplazarse corresponde a 4 unidades sociales conformadas en total por 16 personas, de las cuales 9 son del género masculino y 7 del femenino; 8 adultos y 8 menores de edad de los cuales 6 se encuentran escolarizados y 1 presentan discapacidad.

Con respecto a cada una de las familias, se tiene la siguiente información:

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	181 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tabla 3-63 Información de población a desplazar

Familia

Familia 1

Jefe de hogar: Ambrocio Mora Bonet

Coordenadas: 1045705/1473010

La familia esta conformada por 3 personas, el padre y dos hijos escolarizados en la escuela El Progreso.

El jefe de hogar reside en el predio hace 10 años y 46 en el municipio de Pailitas.

Habitan el predio en calidad de moradores. La vivienda conta de una habitación y patio, se se encuentra en malas condiciones, las paredes son de ladrillo, el piso en cemento y el techo en zinc.

La vivienda cuenta con el servicio del acueducto veredal y energía, el combustible utilizado para cocinar es leña, no tiene servicio de alcantarillado por lo que las aguas residuales son dispuestas a cielo abierto así como las basuras.

De acuerdo a las precarias condiciones de la vivienda, un nivel educativo analfabeta del jefe de hogar, bajos niveles de ingresos, la mala calidad en los servicios públicos, se considera que la familia tiene un alto nivel de vulnerabilidad.

La expectativa de traslado de la familia ante el paso de la doble calzada es movilizarse a Pelaya.

Familia 2

Jefe de Hogar: Ediber Mora Botello

Coordenadas: 1045711/1473043

Es una familia nuclear conformada por la pareja y tres hijos, todos en edad escolar de los cuales solo uno se encuentra escolarizado en preescolar en la escuela El Progreso, hay un niño discapacitado de 12 años de edad y una niña de 15 que se desescolarizo al terminar séptimo grado.

El jefe de hogar comparte la responsabilidad económica con la conyugue, su nivel de ingreso es esta entre 1 y 2 SMMLV y en el mismo nivel los gastos.

Habitan el predio en calidad de mejoratarios (cartaventa), este consta de 2 habitaciones, patio, sala, cocina y el estado de la misma es regular. Residen en el predio hace 15 años y hace 30 en la zona.

La vivienda cuenta con paredes en ladrillo, pisos en cemento y techo en zinc, la misma cuenta con servicio de acueducto veredal, energía y gas Fenosa, no cuenta con alcantarillado ni recolección de basuras.

Los padres cuentan con un bajo nivel de escolaridad de básica primaria, cuentan con una bajo nivel de ingresos, precarias condiciones en los servicios básicos y son mejoratarios más no propietarios del predio. Por lo anterior se considera en condición de vulnerabilidad.

Frente a un posible traslado por el proyecto, la familia manifiesta que se reubicaría en el mismo corregimiento.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	182 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Familia 3

Jefe de hogar: Mario Alberto Maestre

Coordenadas: 1045720/1473293

Es una familia nuclear conformada por los padres y tres hijas. El jefe de hogar se dedica a la agricultura y a ser comerciante labor en que lo acompaña la esposa. Dos de las tres hijas se encuentran escolarizadas, la mayor es mayor de edad y se encuentra sin ocupación. Actualmente solo vive la familia allí, pero antes era ocupada por la familia extensa por eso el tamaño de la vivienda.

Habitan la vivienda en calidad de propietarios. Esta consta de 10 alcobas y tres baños, sala, cocina y local.

La vivienda cuenta con acceso a acueducto veredal, energía y gas Fenosa. Las basuras son sacadas a la carretera y las recoge Ruta del Sol y no se cuenta con alcantarillado, se utilizan letrinas que descargan las aguas en el río.

Frente a una posible reubicación, la familia señala que moverían construiría nuevamente la vivienda dentro del predio en zona que no sea afectada por el proyecto y tienen como expectativa convertir la casa en un negocio de habitaciones, ya que es muy grande.

Familia 4

Jefe de hogar:

Finca Santa Fe: El señor Yuven junto con la compañera Yules Solano con los administradores de esta finca. La familia vive en calidad de moradores.

La familia es nuclear conformada por la pareja y un hijo de 6 años. El nivel de escolaridad de su esposa es décimo de bachillerato y de él es de tercero de primaria. El niño se encuentra en preescolar en la Escuela El Progreso.

El jefe de hogar se dedica a la ganadería y residen en la vivienda hace 10 días, son originarios de Pelaya y Aguachica.

La vivienda es de una sola planta, construida en tapia pisada, con techo en zinc y piso en cemento, consta de 3 alcobas, 1 baño, 1 patio, 1 sala, 1 comedor y 1 cocina. Adicionalmente cuenta con una bodega y un establo, lo cual se puede ver en la fotografía a continuación.

La familia no se encuentra vinculada a una organización comunitaria y residen en la zona por trabajo.

Frente al proyecto de la variante, los moradores señalan que el propietario construiría la casa en otro sitio de la hacienda y ellos podrían continuar viviendo en la propiedad.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	183 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: Ambiotec Ltda, 2012

En el plano AMB-RS-PL-21 se presenta el mapa socio-económico para la variante de El Burro.


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 áreas de especial significado ambiental dentro de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	184 / 197	

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 de El Burro, no se detectaron áreas erosionadas o contaminadas. Solo áreas con conflicto de uso del suelo debido a la diferencia existente entre el uso actual y el potencial.

Desde el punto de vista de áreas de riesgo y amenaza, teniendo en cuenta las condiciones geológicas y geomorfológicas descritas para el área de influencia del proyecto, se definen las áreas de sensibilidad ambiental por riesgo a deslizamientos, inundaciones y zonas erosionadas; en términos generales, el desarrollo del proyecto en el tramo de la variante El Burro, transcurre en terrenos planos de baja pendiente a semiondulados, por lo que el riesgo a presentar erosión es muy bajo.

El riesgo por deslizamientos sobre la zona no existe, pues no se cuenta con terrenos escarpados, que sean propensos a este fenómeno.

Las zonas propensas a inundación se encuentran al inicio y al final de la variante en el PR30+800 y el PR32+400, respectivamente, debido a que es esta abscisas se ubican los dos cuerpos hídricos más importantes del AID, como lo es el caño El Burro. Las corrientes de agua en el área de la variante, pueden crecer en periodos de altas precipitaciones y desbordarse sobre la vía.

De acuerdo con la caracterización realizada en el AID, tenemos que en la zona se presentan tres tipos de conflicto de uso del suelo, además de un uso adecuado del suelo: sobreutilización Moderada, Subutilización Ligera y Subutilización Severa.

En la siguiente tabla se presentan la calificación de sensibilidad asignada a cada uno de los riesgos y amenazas identificados en el AID de acuerdo con la caracterización realizada.

Tabla 3-64 Áreas de Riesgo y Amenaza

Rango de Riesgo y Amenaza	Sensibilidad
Adecuado	BAJA
Subutilización Ligera	BAJA
Subutilización Severa	MEDIA
Sobreutilización Moderada	MEDIA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	185 / 197	

Rango de Riesgo y Amenaza	Sensibilidad
Inundaciones	MEDIA
Zonas erosionadas	BAJA
Movimientos sísmicos	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 3-65 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:

Tabla 3-66 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	$\geq 5 < 7$
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	$\geq 3 < 5$
Bajo grado de sensibilidad	Verde	< 3

Para la zona de la variante de El Burro se presenta un grado de sensibilidad de bajo a medio debido a la existencia del caño El Burro, los conflictos de uso y los posibles eventos de inundación que se presentan.

En el plano AMB-RS-PL-16 se presenta la zonificación ambiental del componente abiótico para la variante de El Burro.

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:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	186 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	187 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

- 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	188 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

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 distribución 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	189 / 197	

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 una cobertura aparente (proyección al suelo de la copa) superior al 90%.

- Bosque abierto

Formaciones vegetales dominadas por estrato arboreo, donde los arboles tienen una 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 patrón homogéneo conformando un estrato uniforme.

- Herbazal

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	190 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Arbustal

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos.

- Vegetación secundaria o en transición

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original.

- Zonas arenosas naturales

Áreas desprovistas de vegetación constituidas por suelos arenosos.

- Afloramientos rocosos

Terrenos conformados por roca expuesta en superficie.

- Tierras desnudas o degradadas

Superficies sin o con poca vegetación, por procesos de erosión o degradación y uso intensivo poco planificado.

- 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	191 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Lagunas, lagos y ciénagas

Superficies o depósitos de agua abiertos o cerrados, cuya profundidad es mayor a 10 metros.

- Canales

Cauce artificial abierto que contiene agua en movimiento de manera permanente que puede enlazar dos masas de agua, ancho mínimo de 50 metros.

- Embalses y cuerpos de agua artificiales

Superficies de agua artificiales para almacenar agua.

Áreas protegidas

- Áreas protegidas a nivel nacional

Áreas protegidas mediante la ley segunda declaradas como reservas forestales nacionales.

- Áreas protegidas a nivel regional o local

Áreas protegidas a nivel regional, bajo la figura de Distrito de manejo integrado.

A continuación se presenta el esquema de la tabla con los valores de sensibilidad ambiental para cada tipo de cobertura de la tierra según la metodología de Corine Land Cover:

Tabla 3-67 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	2.1 Cultivos Transitorios	2.1.1	Otros cultivos transitorios	MEDIA

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	192 / 197	

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
Agrícolas		2.1.2	Cereales	MEDIA
		2.1.3	Oleaginosas y leguminosas	MEDIA
		2.1.4	Hortalizas	MEDIA
		2.1.5	Tubérculos	MEDIA
	2.2 Cultivos Permanentes	2.2.1	Cultivos permanentes herbáceos	MEDIA
		2.2.2	Cultivos permanentes arbustivos	MEDIA
		2.2.3	Cultivos permanentes arbóreos	MEDIA
		2.2.4	Cultivos agroforestales	MEDIA
		2.2.5	Cultivos confinados	MEDIA
	2.3 Pastos	2.3.1	Pastos limpios	MEDIA
		2.3.2	Pastos arbolados	MEDIA
		2.3.3	Pastos enmalezados	MEDIA
	2.4 Áreas agrícolas Heterogéneas	2.4.1	Mosaico de Cultivos	MEDIA
		2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	MEDIA
		2.4.3	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	MEDIA
		2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	MEDIA
2.4.5		Mosaico de cultivos y espacios naturales	MEDIA	
3. Bosques y Áreas Seminaturales	3.1 Bosques	3.1.1	Bosque natural denso	MUY ALTA
		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	MEDIA
		3.3.2	Afloramientos rocosos	BAJA
		3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	BAJA
		3.3.4	Zonas quemadas	BAJA
		3.3.5	Zonas nivales o glaciares	BAJA
4. Áreas Húmedas	4.1 Areas húmedas continentales	4.1.1	Zonas pantanosas	ALTA
		4.1.3	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	ALTA
	4.2 áreas húmedas costeras	4.2.3	Sedimentos expuestos en bajamar	ALTA

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	193 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013.

Para la variante que va a pasar por el costado izquierdo del centro poblado del Burro se presentan áreas con sensibilidad ambiental muy altas (Bosques de galería y/o riparios), Altas (Zonas pantanosas), medias (Coberturas asociadas a pastos) y bajas (áreas artificiales), las cuales se encuentran asociadas a las siguientes coberturas de la tierra (Tabla 3-68):

Tabla 3-68 Zonificación ambiental para las Coberturas de la variante El Burro

Tipo de cobertura	Subtipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Area (%)	Sensibilidad
1. Territorios Artificializados	1.1 Zonas Urbanizadas	1.1.2	Tejido urbano discontinuo	11,17	BAJA
	1.2 Zonas Industriales o Comerciales y Redes de Comunicación	1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados		BAJA
2. Territorios Agrícolas	2.3 Pastos	2.3.1	Pastos limpios	82,68	MEDIA
		2.3.2	Pastos arbolados		MEDIA
		2.3.3	Pastos enmalezados		MEDIA
	2.4 Areas agricolas heterogeneas	2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		MEDIA
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1 Bosques	3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	4,84	MUY ALTA
4. Areas Humedas	4.1 Areas humedas continentales	4.1.1	Zonas pantanosas	1,31	ALTA

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	194 / 197	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Consolidación de la Sensibilidad Biótica**

Se produjo un plano intermedio de Sensibilidad consolidando el componente biótico, para lo cual, se asignó un valor a cada grado de sensibilidad, de manera idéntica a la consolidación de la sensibilidad biótica. (Ver Tabla 3-66 y plano AMB-RS-PL-24).

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 3-69 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
	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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO




Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	195 / 197

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Variable diagnóstica	Categorías	Descripción	Sensibilidad
	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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	196 / 197	

se han hallado vestigios de algún tipo y concentración de infraestructura social; sin embargo, en la zona de influencia de la variante del corregimiento El Burro, no se encuentran estas características.

Las zonas con alta sensibilidad corresponden a aquellas en las cuales se encuentra población nucleada, altos niveles de arraigo de la población, redes de servicios básicos y equipamiento comunitario, con bajo desarrollo económico, baja presencia de infraestructura social y baja cobertura de servicios básicos.

En el corregimiento El Burro se considera como área de alta sensibilidad la extensión donde se encuentra ubicada la población por la cercanía con la vía, situación que la expone a una alta condición de riesgo tanto para la movilidad segura de la población como la estabilidad de las viviendas, se encuentran allí alrededor de 76 familias, además hay gran presencia de niños y niñas de todas las edades, alrededor de 180 de acuerdo a información suministrada por el dirigente comunal.

A esta condición se suma la baja cobertura en servicios públicos básicos y en servicios sociales para la comunidad.

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.

Estas zonas de media sensibilidad, se presentan durante el corredor de la variante, costado oriental. La Finca Santa Fe queda ubicada en la parte nororiental del corregimiento como una vivienda dispersa, en esta zona también se encuentran algunas redes de energía y un pozo profundo que pertenece a la finca.

También se considera como de mediana sensibilidad el acceso ubicado sobre el costado oriental del centro poblado, ya que conduce a zona veredal y fincas donde trabajan miembros de la comunidad.

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 plano AMB-RS-PL-24 en el Anexo 1, se encuentra la zonificación ambiental del componente socioeconómico.

- **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 3-66 y plano AMB-RS-PL-16).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 7- EL BURRO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Julio 2013	Sin restricción	197 / 197	

3.5.5 Zonificación Ambiental Consolidada

El valor asignado a cada grado de sensibilidad para cada plano abiótico, biótico y socioeconómico, es el siguiente:

Tabla 3-70 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 3-71 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 12.59%, las áreas de mediano grado de sensibilidad son cerca del 80.76% y finalmente las áreas de bajo son el 6.65%. Lo anterior indica que la gran mayoría del área intervenida corresponde a mediano grado de sensibilidad.

CARACTERISTICA	PORCENTAJE
bajo grado de sensibilidad	6.65
Mediano grado de sensibilidad	80.76
Alto grado de sensibilidad	12.59
Muy Alto grado de sensibilidad	0,0
TOTAL	100,0

En el plano AMB-RS-PL-26 se presenta la zonificación ambiental consolidada para la variante de El Burro.