

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	1 / 160

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


## DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

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

**Elaborado por:**  
Ambiotec LTDA


**Revisado por:**  
Profesionales Área Ambiental

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

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	2 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## TABLA DE CONTENIDO

3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	7
3.1	ÁREAS DE INFLUENCIA .....	7
3.1.1	Área de influencia Directa (AID) .....	8
3.1.2	Área de influencia indirecta (AII).....	8
3.2	MEDIO ABIÓTICO.....	9
3.2.1	Geología.....	9
3.2.2	Geomorfología.....	12
3.2.3	Suelos .....	13
3.2.4	Hidrología .....	22
3.2.5	Calidad del agua.....	24
3.2.6	Usos del agua.....	29
3.2.7	Hidrogeología .....	29
3.2.8	Geotecnia .....	32
3.2.9	Atmósfera .....	33
3.2.10	Paisaje .....	45
3.3	MEDIO BIÓTICO .....	50
3.3.1	Ecosistemas Terrestres .....	50
3.3.2	Ecosistemas Acuáticos.....	105
3.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	118
3.4.8.	Tendencias del desarrollo.....	141
3.4.9.	Información de población a desplazar .....	143
3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	146
3.5.1	Metodología.....	146
3.5.2	Componente Físico .....	146
3.5.3	Componente biótico.....	148
3.5.4	Componente socioeconómico y cultural.....	156
3.5.5	Zonificación Ambiental Consolidada .....	159


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	3 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1 Resumen Coberturas Vegetales.....	16
Tabla 3-2 Uso Potencial del Suelo .....	20
Tabla 3-3 Caudales Máximos Quebrada La Floresta.....	23
Tabla 3-4 Caudales Mínimos.....	24
Tabla 3-5 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol .....	24
Tabla 3-6 Índice de Contaminación del Agua (ICO) y parámetros de calidad.....	28
Tabla 3-7 Unidades hidrogeológicas variante La Floresta .....	30
Tabla 3-8 Clasificación de las zonas de vidas según Holdrige (1977) y zonas de clima según Caldas Lang (1982).....	33
Tabla 3-9 Monitoreo calidad del Aire Variante La Floresta .....	40
Tabla 3-10 Algunas fuentes de ruido presentes en las variantes del proyecto Ruta del Sol Sector 2. ....	41
Tabla 3-11 Resultados obtenidos Poblado la Floresta; con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno, según la Resolución 627 de 2006. ....	44
Tabla 3-12 Comparación de los resultados obtenidos Poblado La Floresta, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno, según la Resolución 627de 2006.....	45
Tabla 3-13 Especies Vegetales más frecuentes reportadas en la zona del proyecto.....	52
Tabla 3-14 Distribución por clases altimétricas.....	55
Tabla 3-15 Clases Diamétricas.....	57
Tabla 3-16 Índice de Valor de Importancia .....	58
Tabla 3-17 Índices de riqueza Shannon, Simpson y Berger Parker .....	65
Tabla 3-18 Diversidad .....	66
Tabla 3-19 Números de Diversidad de Hill Variante Floresta .....	66
Tabla 3-20 Reporte de especies con algún grado de amenaza .....	67
Tabla 3-21 Usos de las especies en la zona .....	67
Tabla 3-22 Tipo, descripción y código de los usos .....	70
Tabla 3-23 Volumen vegetal a afectar por la variante La Floresta .....	71
Tabla 3-24 Distribución de coberturas en el Área.....	76
Tabla 3-25 Numero de parches por cobertura .....	78
Tabla 3-26 Índice de forma por parche cobertura .....	78
Tabla 3-27 Tabla de índices de conectividad.....	80
Tabla 3-28. Tabla con coordenadas de los puntos donde se ubicaron las trampas Tomahawk.....	86
Tabla 3-29. Tabla con coordenadas de los puntos donde se ubicaron las trampas Sherman.....	87
Tabla 3-30. Tabla con coordenadas de los puntos donde se ubicaron las redes de niebla para mamíferos voladores. Cabe resaltar que en esta zona en el segundo día se robaron las trampas S16 y S17.....	88
Tabla 3-31. 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. ....	92


<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	4 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-32 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.....	98
Tabla 3-33 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. ....	101
Tabla 3-34 Número de raspaduras realizadas por sustrato y por estación de muestreo para el monitoreo de perifiton.....	106
Tabla 3-35. Número de barridos, dispositivo y área total por estación de muestreo utilizados para el monitoreo de bentos. ....	108
Tabla 3-36 Diversidad y abundancia de las especies .....	112
Tabla 3-37 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. ....	114
Tabla 3-38 Algunos bioindicadores del perifiton .....	115
Tabla 3-39 Algunos indicadores de la comunidad bentónica .....	115
Tabla 3-40. Descripción de la faena de pesca realizada en el cuerpo de agua .....	116
Tabla 3-41 Descripción de las características de las faenas de pesca .....	116
Tabla 3-42 Organismos capturados en el cuerpo de agua. ....	117
Tabla 3-43 Clasificación taxonómica de los peces reportados en las estaciones de muestreo....	117
Tabla 3-44 Características de los organismos de la comunidad íctica reportados en el área de estudio. ....	117
Tabla 3-45 Proyección DANE crecimiento población Pailitas .....	120
Tabla 3-46 No. De nacidos vivos en el últimos años. ....	120
Tabla 3-47 Causas de morbilidad en Pailitas para el año 2010 .....	121
Tabla 3-48 Viviendas y Densidad de la Población Rural.....	128
Tabla 3-49 Establecimientos Educativos por Zonas. ....	140
Tabla 3-50 Áreas de Riesgo y Amenaza .....	147
Tabla 3-51 Grado de sensibilidad para el plano abiótico .....	148
Tabla 3-52 Grado de sensibilidad final abiótico .....	148
Tabla 3-53 Coberturas de la tierra (Corine Land Cover) .....	154
Tabla 3-54 Zonificación socioeconómica y cultural.....	156
Tabla 3-55 Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico .....	159
Tabla 3-56 Valoración sensibilidad final .....	159
Tabla 3-57 Porcentajes de la sensibilidad ambiental consolidada final.....	159

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SURVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	5 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1 Localización general variante La Floresta .....	7
Figura 3-2 Ubicación del corregimiento La Floresta.....	8
Figura 3-3 Columna estratigráfica generalizada del Valle Medio del Magdalena .....	11
Figura 3-4 Corte Geológico Regional Oeste-Este Valle Medio del Magdalena .....	12
Figura 3-5 Perfil hidrogeológico.....	31
Figura 3-6 Distribución de la precipitación.....	34
Figura 3-7 Distribución mensual multianual de la temperatura media.....	36
Figura 3-8 Rosa de los vientos total para la ciudad de Barrancabermeja .....	39
Figura 3-9 Ubicación de la variante la Floresta, en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.....	51
Figura 3-10 Número de individuos por clase Altimétrica .....	56
Figura 3-11 Número de individuos por clase Diamétrica.....	57
Figura 3-12 Índice de Valor de Importancia .....	62
Figura 3-13 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia Variante La Floresta .....	63
Figura 3-14 Coberturas de la Variante La Floresta .....	75
Figura 3-15 Parche de Bosque Natural Fragmentado Variante La Floresta.....	75
Figura 3-16. Histograma con la distribución altitudinal de las especies de herpetofauna observadas en campo. ....	95
Figura 3-17. Distribución de las especies de herpetofauna observadas en campo, según la metodología de coberturas de la tierra Corine Land Cover.....	95
Figura 3-18. 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. ....	103
Figura 3-19. Histograma comparativo entre las diferentes coberturas vegetales observadas en campo y la cantidad de especies presentes en ellas. ....	104
Figura 3-20. Especies de aves atrapadas en las redes de niebla en los días de muestreo y observadas durante los recorridos cerca al centro poblado de Floresta. ....	104
Figura 3-21. Actividades de la etapa de campo.....	106
Figura 3-22. Muestreo de la comunidad perifítica.....	107
Figura 3-23. Recolección de muestras de la comunidad bentónica con la Red Surber.....	107
Figura 3-24. Muestreo de la comunidad íctica. a. Encuestas a pobladores. b. Pesca con atarraya. c. Pesca con nasa. ....	108
Figura 3-25. Actividades de la etapa de laboratorio.....	110
Figura 3-26 Actividades de la etapa de análisis.....	111
Figura 3-27 Porcentajes de riqueza de las clases Insecta, Branchiopoda, Entognatha, Arachnida, Malacostraca y Ostracoda del phylum Arthropoda, clase Clitellata del phylum Annelida, clases Bivalvia y Gastropoda, phylum Mollusca .....	113
Figura 3-28 Distribución de la población de Floresta por Grupo Etario .....	120
Figura 3-29 Estructura de la propiedad/Tenencia .....	136

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	6 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1 Quebrada La Floresta Bocatoma y zona del balneario .....	29
Fotografía 3-2 Receptores de emisión presentes en el área de estudio .....	43
Fotografía 3-3 Llanuras dominadas por pastos .....	46
Fotografía 3-4 Colinas dominadas por rastrojos, pasto, árboles y arbustos.....	46
Fotografía 3-5. Bajos con rondas hídricas y vegetación riparia asociada. ....	47
Fotografía 3-6 Cobertura de pastos con espacios naturales cerca al centro poblado de Floresta. ....	48
Fotografía 3-7 Cuerpo de agua sin nombre.....	48
Fotografía 3-8 Paisaje dominado por un balneario y el cauce del río Floresta.....	48
Fotografía 3-9. Jagüeyes presentes en el paisaje del área de influencia directa del proyecto. ....	49
Fotografía 3-10 Paisaje dominado por pastos arbolados, pastos limpios y un cuerpo de agua sin nombre.....	49
Fotografía 3-11 Dominio de cobertura con fines de ganaderia extensiva .....	77
Fotografía 3-12. Zonas desprovistas de vegetación con presencia de pastos mejorados y rastrojos .....	77
Fotografía 3-13 Vegetación asociada a cuerpos de agua.....	77
Fotografía 3-14 Zonas donde predomina el uso actual del suelo como áreas de pastos enmalezados, para las actividades pecuarias .....	96
Fotografía 3-15 Huella de un individuo de la especie <i>Procyon cancrivorus</i> cerca al cauce del río Floresta .....	99
Fotografía 3-16 Individuo de la especie <i>Sciurus granatensis</i> cerca al cauce del río Floresta.....	100
Fotografía 3-17 Tanque de almacenamiento de agua .....	129
Fotografía 3-18 Redes de Electricidad .....	130
Fotografía 3-19 Escuela Antonio Nariño del centro poblado de La Floresta .....	131
Fotografía 3-20 Finca Villa Magdalena .....	132
Fotografía 3-21 Imágenes de viviendas del centro poblado La Floresta .....	132
Fotografía 3-22 Cancha Múltiple del centro poblado la Floresta ubicado sobre costado derecho de la vía actual .....	133
Fotografía 3-23 Balneario Natural La Floresta .....	134
Fotografía 3-24 Troncal del Caribe en el paso por el centro poblado la Floresta .....	135
Fotografía 3-25 Accesos internos hacia el caserío, ubicados por el costado izquierdo de la vía actual .....	135
Fotografía 3-26 Finca ganadera ubicada en el corregimiento la Floresta .....	137
Fotografía 3-27 Estación de servicio Los Lirios .....	138

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	7 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

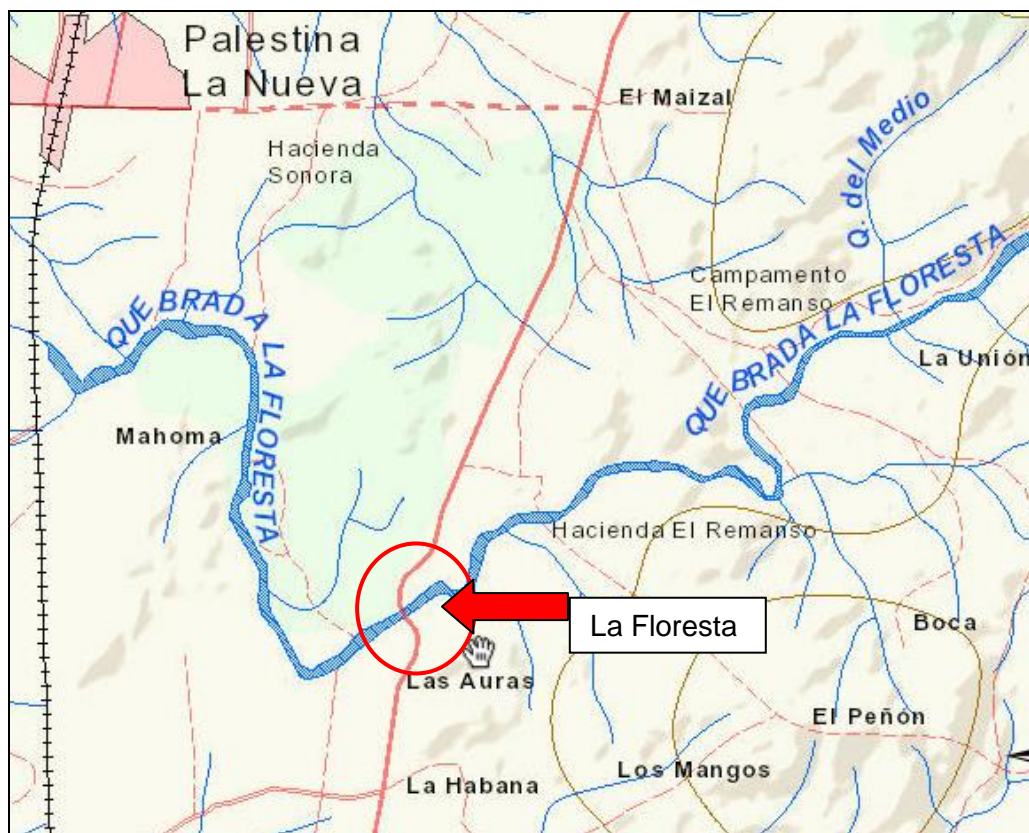
### 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

#### 3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

El proyecto de paso vial por el centro poblado del Corregimiento La Floresta, se encuentra localizado en el centro-sur del Departamento del Cesar, en el Municipio de Pailitas, exactamente entre los PR 26+380 – 28+370 de la Ruta Nacional 4515.

La Floresta se encuentra localizada entre las poblaciones de Pelaya y El Burro, justo adelante del cruce de la quebrada La Floresta con la ruta nacional 4515. A continuación en la Figura 3-1 En el anexo 1, en el Plano AMB-RS-PL-01, se encuentra la localización general de la variante por el centro poblado La Floresta.

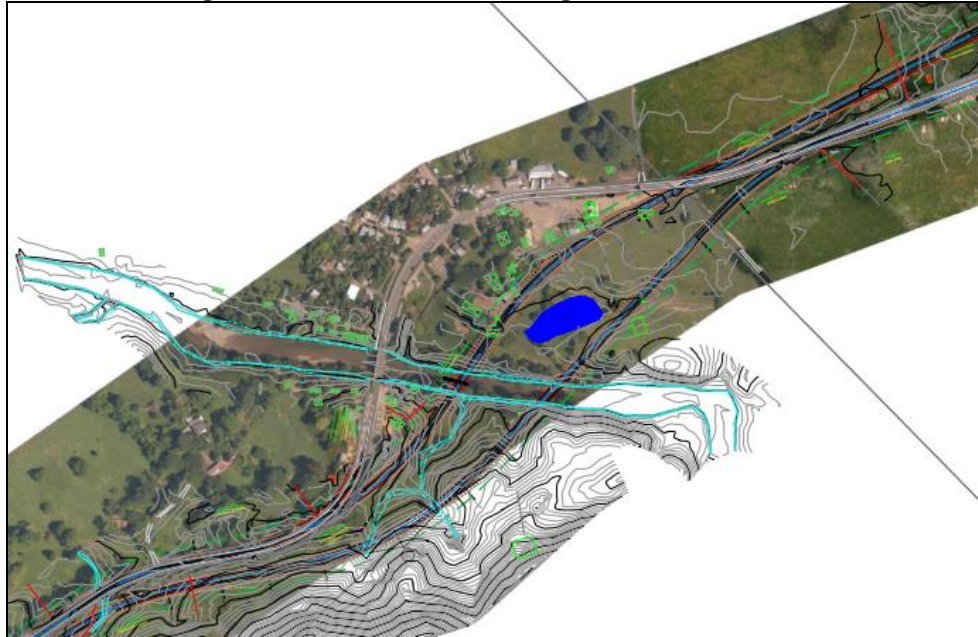
Figura 3-1 Localización general variante La Floresta



Fuente: Mapa Base. IGAC

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	8 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-2 Ubicación del corregimiento La Floresta**



Fuente: Ambiotec Ltda.

### 3.1.1 Área de influencia Directa (AID)

- **Área Biofísica**

En el plano Área de influencia Directa el área de intervención biofísica corresponde a una franja de 60 m a lado y lado del eje de la variante por 1.910 metros de longitud. Se incluyen también los posibles sitios de obras anexas, como puentes y pasos de movilidad.

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

- **Área Social**


En el componente socioeconómico el AID para la variante del corregimiento de la Floresta, corresponde al centro urbano del corregimiento La Floresta con énfasis sobre el costado oriental del mismo.

### 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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	9 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

generados por el proceso constructivo, para lo cual se identificaron los límites geográficos más cercanos a la variante tales como curvas de nivel, cuerpos hídricos y/o accesos veredales.

Teniendo en cuenta lo anterior para la variante La Floresta el inicio del All, comienza donde inicia la variante y se extiende perpendicularmente hasta encontrarse con un drenaje sin nombre a aproximadamente 720 metros, luego continua por este cuerpo hídrico afluente de la Quebrada Floresta a 930 metros. El All continúa por la quebrada la Floresta hasta encontrarse con la curva de nivel 75, en donde finaliza.

- **Área Social**

En el componente socioeconómico, el Área de Influencia Indirecta está dada por el corregimiento La Floresta en su centro urbano y rural, en el cual se manifestarán los efectos secundarios generados por la construcción de la variante, teniendo en cuenta la incidencia que el proyecto tiene en la movilidad y comunicación de la zona rural y urbana.

En el plano AMB-RS-PL-02 del Anexo 1, se presenta el área de influencia directa e indirecta 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 3-3) 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 3-4), 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.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	10 / 160	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) VARIANTE LA FLORESTA

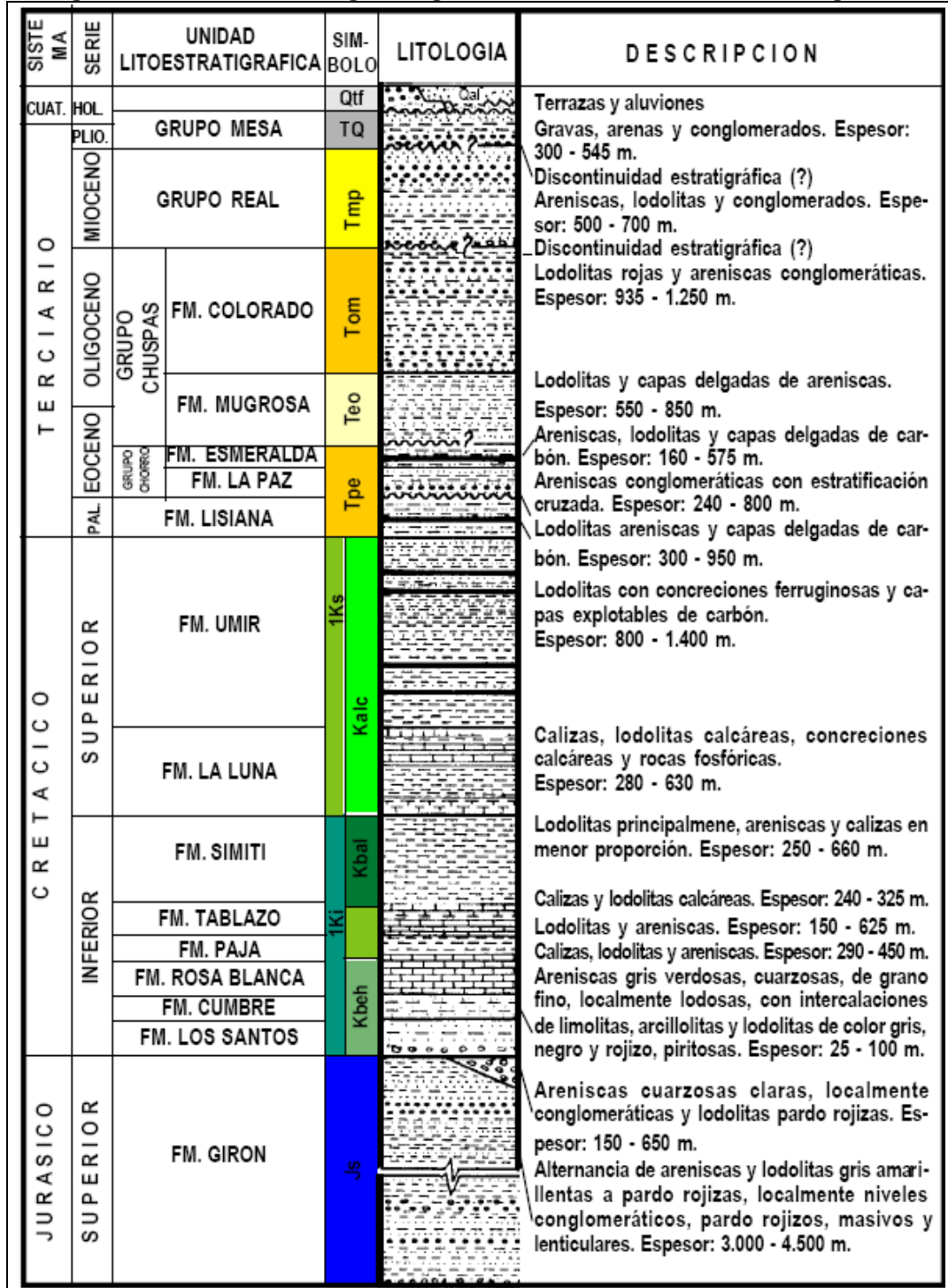
CONCESIONARIA




Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	11 / 160

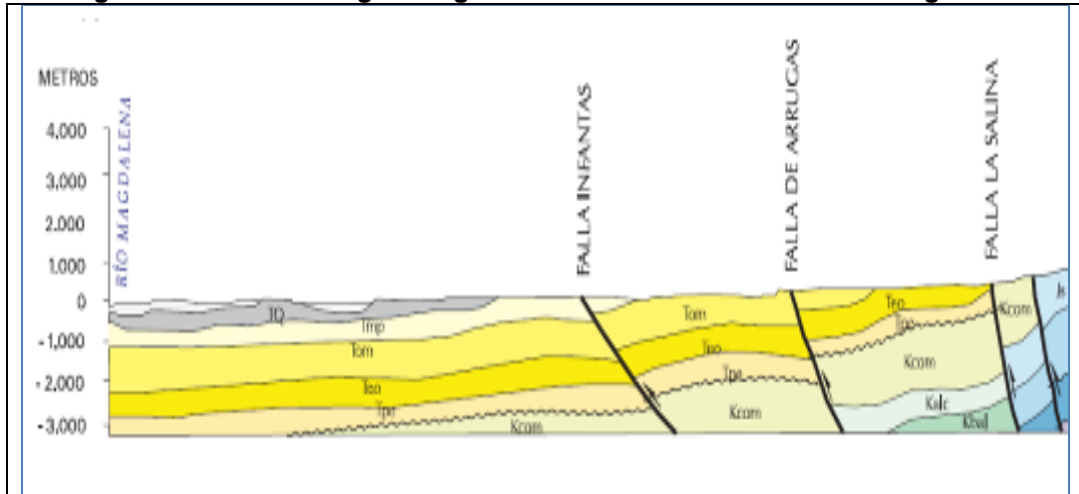
Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	12 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-4 Corte Geológico Regional Oeste-Este Valle Medio del Magdalena**



### 3.2.1.2 Área de influencia directa

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

Esta variante transcurre principalmente sobre unidades del Cuaternario: planicies aluviales y conos aluviales y en menor proporción unidades del Jurásico y Paleozoico, pertenecientes a las Formaciones La Quinta, como se describe a continuación.

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

Constituyen depósitos de piedemonte que se interdigitan con depósitos de inundación de corrientes afluentes. Están constituidos por capas alternas de gravas, arenas y arcillas, la granulometría varía en dirección E-W, desde la más gruesa a la más fina localizada al W. Los fragmentos son subredondeados y subangulares, hasta de 0.50 m de diámetro. Espesor variable entre 30-60 m.

- **Formación La Quinta (Jq)**

Ocurre en las abscisas K27+200, K27+900. 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

En el corregimiento de la Floresta se identificaron la zona dominada por abanicos aluviales generados en el piedemonte oriental de la cordillera y en el valle medio del río Magdalena

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	13 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

correspondientes a la geoforma Abanicos Aluviales (ABA), como se describe a continuación.

En la zona de la variante de La Floresta se presentan las siguientes unidades genéticas de relieve:

- **Abanicos Aluviales (ABA)**

- **Localización**

Se localiza a lo largo de la variante de Floresta.

- **Morfogénesis**

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

- **Morfometría**

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

- **Morfodinámica**

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

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 Corregimiento de Floresta, y que determinan usos agrícolas, pecuarios, y forestales.

Los suelos para el corregimiento de Floresta poseen suelos cuyas características y propiedades son de moderadamente superficiales a superficiales, medianamente ácidos, fertilidad media, erosión moderada, pedregosidad sectorizada y bien drenados. Las unidades taxonómicas presentan un conjunto paraíso remanso, subgrupo Typic eutropept Typic troprothent, cuya unidad cartográfica recibe el nombre de Asociación paraíso. Otros sectores del corregimiento presentan características de suelos superficiales, ligeramente ácidos, fertilidad baja, pedregosa y bien drenada, con unidades taxonómicas cuyo conjunto corresponde a Helena Bagre, subgrupo Typic Tropopsamemt y unidades cartográficas de nombre Asociación Helena.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	14 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Asociación Paraíso ( PVI)**

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

La unidad presenta la siguiente fase.

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

- **Asociación Helena (PVÑ)**

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

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

La unidad presenta la siguiente fase

PVÑa Relieve ligeramente plano 1-3%.

- **Asociación Florida (MVD)**

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

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

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	15 / 160	

- **Asociación Judith (PVF)**

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

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

En el plano AMB-RS-PL-5 se presenta las unidades cartográficas del suelo de la zona de construcción de la variante para el corregimiento de La Floresta.

• **Clasificación agrológica de los suelos**

En los suelos por donde se construirá la variante para el paso vial por el corregimiento La Floresta 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 Vles-1**

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

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	16 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Grupo de Manejo Vllesc-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 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 actual del suelo**

Para el area de influencia directa del proyecto se identificaron las diferentes unidades de cobertura mediante la metodología descrita en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra<sup>1</sup>, tomando como punto de partida la descripción de las características de cada cobertura, y adaptada para la zona de estudio; se delimitaron los tipos de cobertura descritos en la Tabla 3-1:

**Tabla 3-1 Resumen Coberturas Vegetales**

Símbolo	Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
1.1.1	Tejido urbano continuo	0,89	3,10
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	1,24	4,35
1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	1,13	3,96
2.3.1	Pastos limpios	5,95	20,84
2.3.2	Pastos arbolados	3,42	11,96
2.3.3	Pastos enmalezados	4,67	16,34
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	8,75	30,63
3.1.4	Bosque de galería y/o Ripario	1,58	5,52
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	0,45	1,59
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	0,49	1,71
<b>Total</b>		<b>28,57</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda, 2012

• **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.

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



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	17 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### ○ **1.1 Zonas Urbanizadas**

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

#### ▪ **1.1.1 Tejido Urbano Continuo**

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. Para la zona de estudio representa el 0,89 Ha lo que corresponde el 3,01%.

#### ▪ **1.1.2 Tejido Urbano Discontinuo**

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y semi-natural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas. Esta cobertura ocupa 1,24 Ha del área total (4,23%).

### ○ **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 conexa 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. En la variante la floresta se encuentran 1,13 Ha cubiertas por dichas áreas, lo que corresponde a un 3,85%.

## ● **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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	18 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### ○ 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 5,95 ha, lo que indica que es la cobertura que más se presenta con un porcentaje del 20,27 %.

#### ▪ 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 15,90% lo que corresponde a 4,22 Ha.

#### ▪ 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 4,67 Ha del área total (15,89%).

### ○ 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,

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	19 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra.

- *2.4.4 Mosaico de Pastos con Espacios Naturales*

Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas. Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. Para la zona de estudio representa el 29,79% lo que corresponde a 8,75Ha.

- **3. BOSQUES Y AREAS SEMINATURALES**

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición.

- **3.1 Bosques**

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

- *3.1.4 Bosque de Galería y Ripario*

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario. Para el área de influencia se encontró que dicha cobertura ocupa el 5,37%, lo que representa 1,584Ha.

- **5. SUPERFICIES DE AGUA**

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

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	20 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

○ **5.1 Aguas Continentales**

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

▪ **5.1.1 Ríos y/o Quebradas**

Los cursos de agua naturales que sirven de vía de salida de las aguas. Se debe considerar que no se provoquen demasiadas discontinuidades (interrupciones) en los elementos lineales de un paisaje. En total bajo esta cobertura se encuentra el 1,55% del área total de la zona de estudio, lo que hace referencia a 0,45Ha.

▪ **5.1.4 Embalses y Cuerpos de Agua Superficiales**

Superficies de agua, artificiales creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos. Se clasifican igualmente en esta rúbrica las láminas de agua de embalses en periodo de vaciado sobre las imágenes analizadas (estado excepcional). Las islas en los estanques así como sobre los cursos y las vías de agua se deben aislar si superan el umbral de 25 ha. Dichas áreas ocupan 0,49Ha, lo que significa 1,67% del total del área.

En el plano AMB-RS-PL-08 se presentan las coberturas vegetales y el uso actual del suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el corregimiento La Floresta


• **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-06 se presentan el uso potencial de suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el corregimiento La Floresta

**Tabla 3-2 Uso Potencial del Suelo**

Uso potencial del suelo	Descripción
<b>Uso Agroforestal</b>	
<b>Agrosilvopastoril (ASP)</b>	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
<b>Silvopastoril (SP)</b>	Pastos para el desarrollo de ganadería extensiva, con pastos nativos y conservación de la vegetación natural especialmente en gramíneas y chaparros. Programas

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	21 / 160	

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

- **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. Los cuales se desarrollaron de acuerdo con la metodología y matriz establecida por el IGAC en la zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país del IGAC (2002).

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

Se identificaron los siguientes conflictos de uso del suelo para la zona de construcción de la variante por el corregimiento La Floresta

- **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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	22 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### Subutilización ligera

Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado.

### Subutilización severa

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.

En el plano AMB-RS-PL-12 se presentan los conflictos de uso del suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el corregimiento La Floresta

## **3.2.4 Hidrología**

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

- **Sistemas lénticos y lóticos**

De acuerdo con el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Pailitas, la subcuenca de la quebrada La Floresta en orden de importancia es la segunda Subcuenca dentro del Territorio 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.

Esta Quebrada a través de los años ha sido explotada indiscriminadamente por las comunidades que habitan en esa zona, explotando sus recursos hídricos, material de arrastre, sobre explotación de los suelos y deforestando provocando deterioro del ecosistema que lo rodea.

No se identificaron sistemas lénticos el área de influencia indirecta.

- **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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	23 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### 3.2.4.2 Área de influencia directa

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

La quebrada La Floresta es una corriente de tipo perenne, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Este cauce es conocido por el balneario y sus instalaciones sobre la margen izquierda de aguas arriba.

- Dinámica fluvial de las fuentes que afectará el proyecto

Desde el punto de vista hidrográfico, el drenaje de las subcuena de La Floresta perteneciente al corregimiento La Floresta, se encuentra en el primer tramo e una zona caracterizada por colinas bajas y el último tramo de la variante por una topografía muy plana. Todas las corrientes y drenajes del AID, hacen parte de la subcuena de la Floresta.

- **Inventario de las principales fuentes contaminantes**

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

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

- **Régimen Hidrológico y caudales**

Teniendo en cuenta que en ninguno de los cuerpos hídricos presentes en el área de influencia del proyecto, no cuentan con registros hidrométricos, se realizó un análisis indirecto para el análisis de caudales, donde se utilizó la metodología del hidrograma unitario sintético del Soil Conservation Service En el Anexo 2 de diseño se presenta el informe de hidráulica, hidrología y socavación, donde se detallan los métodos utilizados y en la siguiente tabla el resultado del análisis de caudales:

**Tabla 3-3 Caudales Máximos Quebrada La Floresta**

Cuerpo hídrico	Qmax100
	(m <sup>3</sup> /s)
Quebrada Floresta	632,70

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	24 / 160	

**Tabla 3-4 Caudales Mínimos**

HOYA No.	ABSCISA ODOMÉTRICA	ABSCISA DE DISEÑO		NOMBRE	ÁREA CUENCA (km <sup>2</sup> )	CAUDALES MÍNIMOS MENSUALES (l/s)												Promedio (l/s)
		CALZADA SUR	CALZADA NORTE			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
148	27+133	27+267	27+184	La Floresta	194,9	0,0	207,5	162,6	108,6	110,0	741,2	926,5	155,0	119,4	135,3	326,1	103,8	729,4

En el plano AMB-RS-PL-13 se presentan la hidrología de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el corregimiento La Floresta.

### 3.2.5 Calidad del agua


El corregimiento la Floresta cuenta con el paso del cuerpo de agua La Floresta, el cual será objeto de captación y afectación por la construcción de dos puentes, por lo cual se realizó monitoreo de agua a la fuente superficial. A continuación se presentan los resultados del laboratorio y en el Anexo 3 de hidrología se presenta el informe completo.

En la Tabla 3-5 se presentan los valores de las concentraciones obtenidas de las variables fisicoquímicas y bacteriológicas analizadas y su comparación con la normatividad vigente.

**Tabla 3-5 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol**

PARÁMETROS	UNIDAD	RÍO LA FLORESTA	LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1594/84 MINISTERIO DE SALUD		
			Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
			Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
Temperatura muestra	°C	32,4	N.E.	N.E.	N.E.
Oxígeno Disuelto	mg/L	4,6	N.E.	N.E.	>4,1
pH	Unidades	7,7	5,0 – 9,0* 6,5 – 8,5**	4,5-9,0/	4,5-9,1
Conductividad	µS/cm	107	N.E.	N.E.	N.E.
Turbidez	NTU	48,9	10**	N.E.	N.E.
Nitrógeno TOTAL	mg/L	<1	N.E.	N.E.	N.E.
DBO <sub>5</sub>	mg/L	2	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	<3	N.E.	N.E.	>4,1
Sólidos suspendidos totales	mg/L	16	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos sedimentables	mL/L-h	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos disueltos	mg/L	50,6	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos totales	mg/L	70	N.E.	N.E.	N.E.
Fósforo TOTAL	mg/L	0,088	N.E.	N.E.	N.E.



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	25 / 160	

PARÁMETROS	UNIDAD	RÍO LA FLORESTA	LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1594/84 MINISTERIO DE SALUD		
			Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
			Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
Alcalinidad total	mg/L	46,7	N.E.	N.E.	N.E.
Acidez Total	mg/L	6,1	N.E.	N.E.	N.E.
Fenoles totales	mg/L	<0,008	0,002	N.E.	N.E.
Grasas y aceites	mg/L	<0,08	Sin película visible	N.E.	N.E.
Potasio	mg/L	1,14	N.E.	N.E.	N.E.
Coliformes totales	NMP/100mL	1100	20000*/1000**	5000	N.E.
Coliformes fecales	NMP/100mL	300	2000*	1000	N.E.

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

N.E.: No establecido

Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por el Laboratorio ANTEK S.A., 2010.

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

#### Temperatura

La temperatura registrada en el cuerpo de agua monitoreado fue de 32,4 °C. En general el valor es normal y permite el desarrollo adecuado de las comunidades hidrobiológicas que habitan estos sistemas hídricos

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


#### pH

El pH obtenido para este cuerpo de agua fue de 7.7, valor que en general tiende a la neutralidad. De acuerdo a estos resultados, se puede concluir que se encuentra dentro de los rangos permisibles para el uso agrícola y preservación de flora y fauna según el Decreto 1594/84. Sin embargo, si se quiere emplear el recurso con fines de consumo humano y/o uso doméstico las aguas de este sistema hídrico requieren de una desinfección previa.

#### Conductividad y sólidos disueltos

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	26 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para la fuente hídrica La Floresta se reporta una conductividad de 107  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , la mayoría de las aguas crudas poseen una conductividad específica que varía entre los 50 y 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , los parámetros establecidos para agua potable reportan conductividad de 125  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

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

Para este tipo de sólidos los valores reportados para el Río la Floresta fue de 50.6 mg/L.

Aunque ni la conductividad ni los sólidos disueltos totales están contemplados en la normatividad ambiental vigente, la presencia o ausencia de estas variables está asociada al desarrollo normal de la hidrobiota presente en las corrientes, ya que bajas o altas concentraciones de sólidos disueltos y conductividad pueden deteriorar el desarrollo normal de los organismos que habitan en dichas corrientes hídricas. El río la Floresta presenta valores altos de conductividad y por consiguiente de sólidos disueltos los cuales a pesar de ser considerados normales en este tipo de aguas ( $>100 \mu\text{S}/\text{cm}$ ), en alguna medida pueden corresponder a cuerpos de agua con concentraciones moderadas de minerales o materia orgánica.

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

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


En el monitoreo de la turbidez se presentaron valores que superaron los límites establecidos en el Decreto 1594/84, con valores de 48.9 NTU; que 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, es necesario la realización de más que una desinfección en todos los cuerpos de agua.

Los sólidos suspendidos totales presentaron un valor de 16 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 70 mg/L

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

Los niveles de  $\text{DBO}_5$  en el Río La Floresta fue de dos (2) mg/L; por su parte, la DQO se encontró por debajo de los límites de detección en este río con valor de  $< 3$ , la concentración encontrada muestra que este cuerpo de agua presenta una baja contaminación por materiales orgánicos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	27 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Los valores de O.D. registraron un valor de 4.6 mg/L encontrándose dentro de los límites establecidos por la norma, donde se establece como mínimo una concentración de cuatro (4) mg/L para la preservación de flora y fauna.

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

#### Nitrógeno total

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

#### Fósforo total

Este parámetro fue encontrado con valor de 0.0088 mg/L, demostrando que en general la presencia de este macronutriente es mínima en la corriente evaluada.

#### Alcalinidad y acidez total

La alcalinidad reportada para este sistema hídrico fue 46.7mg/L: estos resultados demuestran que los valores obtenidos se encuentran dentro de los registrados en general para aguas tropicales (menores a 100 mg/L) (Roldán, 1992).

Por su parte, la acidez total reportada para este cuerpo de agua monitoreado, mostró un valor de 6,1 mg/L valores que están dentro de un nivel moderado, de acuerdo con el rango establecido por Roldán (1992), para sistemas acuáticos tropicales.

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

#### Fenoles totales y Grasas y Aceites

El valor correspondiente a grasas y aceites, estuvo por debajo de 0,08 mg/L, los valores para fenoles totales fueron inferiores a 0,008 mg/L, encontrándose por debajo del límite de detección por parte de la técnica analítica utilizada. Por tal motivo se sugiere que la calidad del agua de 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 1.14 mg/L, resultados que demuestran que el cuerpo de agua evaluado no ha sido afectado por este metal, mostrando concentraciones que normalmente se pueden encontrar en la naturaleza.

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	28 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

### Coliformes totales y fecales

El monitoreo de coliformes totales para el río La Floresta reportó 1100 NMP/100 ml, lo cual indica que no se sobrepasan los parámetros establecidos por la normatividad en uso doméstico y consumo humano para los que requiere de una desinfección.

En cuanto a los fecales monitoreados mostraron valores desde 300 NMP/100 ml. Según la normatividad ambiental vigente y lo obtenido para los coliformes fecales, se encuentra dentro de los límites establecidos para uso doméstico.

Finalmente para su uso con fines de riego no existe restricción, ya que no sobrepasa los parámetros establecidos por normatividad.

### 3.1.1.2 Índice de Calidad del Agua - ICA


Como una herramienta metodológica para la determinación de la calidad del agua de las estaciones muestreadas, en el presente estudio se estimaron los índices de contaminación del agua (ICO) mencionados anteriormente.

Los índices calculados fueron: índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO), índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS) y el índice de contaminación trófico (ICOTRO). El ICOMO comprende la relación entre tres (3) variables fisicoquímicas (demanda bioquímica de oxígeno (DBO), coliformes totales y porcentaje de saturación de oxígeno), las cuales, en conjunto, recogen efectos distintos de la contaminación orgánica. El ICOSUS involucra solamente la concentración de sólidos suspendidos, que hacen referencia a los compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el agua y el ICOTRO se determina con la concentración del fósforo total. Estos índices son de gran utilidad para establecer la calidad del agua de las corrientes hídricas, debido a que identifica el grado de intervención que presentan los cuerpos de agua (Ramírez et al., 1997).

En general, para el ICOMO y el ICOSUS se encontraron valores bajos que se acercan a cero (0) e indican una baja contaminación por materia orgánica. Por su parte, el ICOTRO registró valores de 0,09 encontrando que el cuerpo de agua, se encuentran dentro de un estado de eutrofia.

**Tabla 3-6 Índice de Contaminación del Agua (ICO) y parámetros de calidad.**

ESTACIÓN	ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN		
	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
Río La Floresta	0,26	0,03	0,09
INDICACIÓN	Baja contaminación (cerca a 0) Alta contaminación (cerca a 1)		Oligotrófico (<0,01) Mesotrófico (0,01 – 0,02) Eutrófico (0,02 – 1) Hipereutrófico (>1)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	29 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### 3.2.6 Usos del agua

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

Para la construcción de la variante Floresta, es necesaria la intervención de varios drenajes y la quebrada del mismo nombre, el cual es utilizado principalmente para abastecer el acueducto de los corregimientos de La Floresta y el Burro, también es utilizado para uso recreativo, teniendo en cuenta que aguas arriba del puente actual, se tiene un balneario.

**Fotografía 3-1 Quebrada La Floresta Bocatoma y zona del balneario**



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.

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


Teniendo en cuenta que la Bocatoma del acueducto de los corregimientos de La Floresta y El Burro, se encuentra dentro del Área de Influencia Directa del proyecto, es necesario plantear las medidas manejo para garantizar el servicio y calidad de agua a los usuarios durante la construcción y operación del proyecto.

### 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,

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	30 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

limos y gravas, hidrogeológicamente asociadas con acuíferos libres de extensión regional a semiconfinados de extensión local, en sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja y mediana productividad que yacen discordantes en rocas del Jurásico como se describe a continuación

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

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

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


En el corredor de la vía sobresale el abanico de Pailitas y el gran abanico de Aguachica. El primero, cubre en la planicie una extensión de 70 Km<sup>2</sup>. 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 3-7.

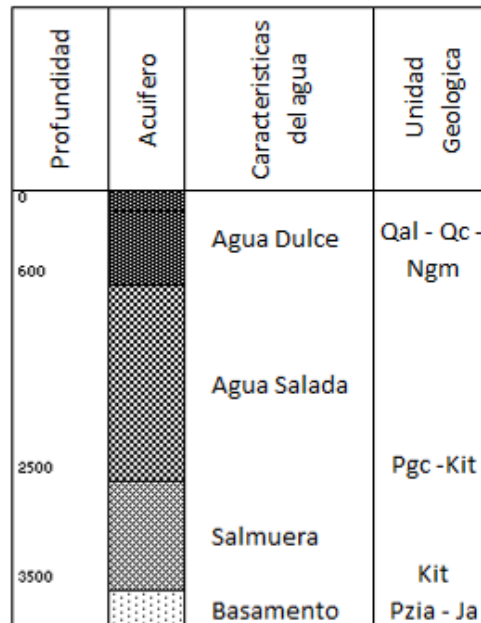
**Tabla 3-7 Unidades hidrogeológicas variante La Floresta**

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

Fuente: Ambiotec Ltda.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	31 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-5 Perfil hidrogeológico**



La cartografía temática correspondiente a las unidades hidrogeológicas de cada uno de los tramos se presenta en el **Anexo 1** en el plano AMB-RS-PL-14 de hidrogeología.

- **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 La Floresta 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	32 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

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

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

En el plano AMB-RS-PL-15 se presenta la hidrogeología de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el corregimiento La Floresta.

### 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 aceptable (Sa)**

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

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

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



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	33 / 160	

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-12 se presenta la geotecnia de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el corregimiento La Floresta.

### 3.2.9 Atmósfera

#### 3.2.9.1 Clima

Para el análisis climatológico, se recopiló en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM e información del EOT del Municipio de Pailitas.

En el Municipio, desde el punto de vista de las regiones bioclimáticas, hay Provincias con clima cálidos semihúmedos (Csh) que corresponde a zonas con alturas entre 100 y 1000 m.s.n.m pero con precipitaciones que varía de 2000 a 4000 mm/año y el promedio de temperatura es de 24° C; y zona de clima templado Semihúmedo (Tsh) con alturas entre 1000 y 2.200 m.s.n.m y precipitaciones de 1000 a 2.200 mm/años y el promedio de temperatura varía de 17° c –24° C

**Tabla 3-8 Clasificación de las zonas de vidas según Holdrige (1977) y zonas de clima según Caldas Lang (1982)**

Pisos	Zona de clima (según Caldas Lang)	Altura m.s.n.m.	Temperatura	Zona de vida según Holdrige
Basal	Cálido Semihumedo (Csh+)	100-1000	24°c	Bosque humedo Tropical (Bh-T)
Premontano	Templado Semihumedo (Tsh)	1000-2200	17 °c-24 °c	Bosque muy húmedo premontano (Bmh-Pm)


Fuente: EOT Pailitas

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

El corregimiento de La Floresta 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.

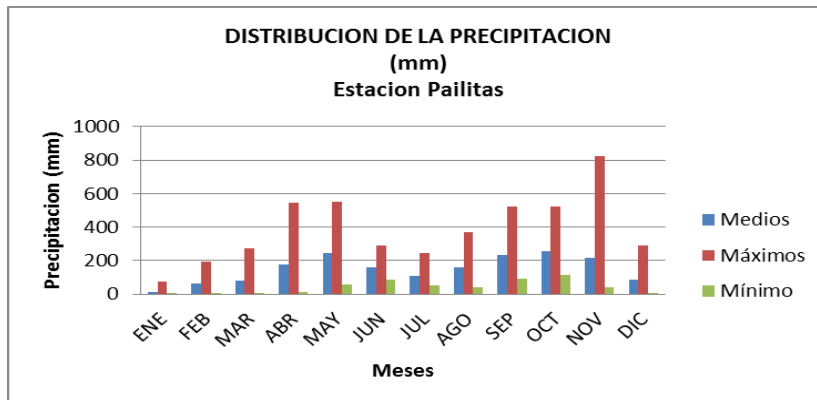
- **Precipitación**

En la vertiente Occidental de la Cordillera Oriental, la lluvia media anual varia entre 2000 mm. en la parte alta, 1500 mm. entre el Piedemonte y el Río Magdalena.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	34 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En la figura se aprecia el histograma mensual multianual representativo de la pluviosidad en las vertientes de la Cordillera Oriental. La distribución es bimodal, con los períodos húmedos, que corresponden a abril - junio y septiembre - noviembre y períodos secos de diciembre y marzo y julio agosto.

**Figura 3-6 Distribución de la precipitación**



Fuente: EOT Pailitas

- **Temperatura**

La temperatura media durante el año presenta poca variación, ajustándose en este comportamiento a las características de altitud de la variante en estudio (entre 200 y 50 m.s.n.m.). A nivel mensual multianual se observa una variación de la temperatura promedio del aire entre 27.1 y 29.2 °C.

La temperatura media anual multianual del aire es igual a 28.2 °C con un valor máximo de 29.0 °C en marzo y mínimo de 27.5 °C en octubre.

En

la


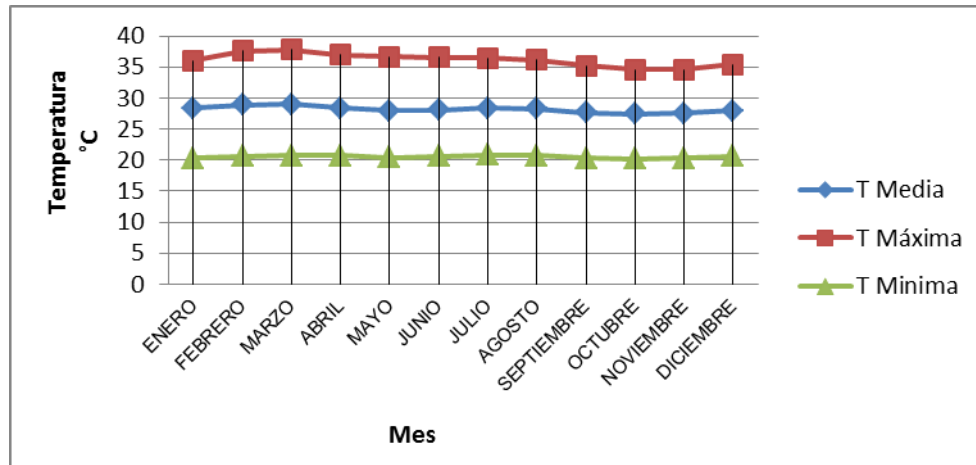
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	35 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-7 se presentan los valores característicos de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual mínima, media y máxima.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	36 / 160	

**Figura 3-7 Distribución mensual multianual de la temperatura media**



Fuente: Ambiotec Ltda.

En lo referente a la temperatura máxima absoluta promedio en cada tramo a nivel mensual multianual, considerando los cinco tramos, se tiene una variación entre 37.8°C y 33.9°C, ocurriendo en el mes de marzo el máximo valor.

Las temperaturas mínimas absolutas promedio a nivel anual multianual oscilan entre 20.0°C y 22.0°C, ocurriendo en febrero el mínimo valor y en los meses de enero y febrero el máximo.

En el centro poblado de la Floresta se reporta una Temperatura media de 25, de acuerdo con el EOT del municipio de Pailitas.

- **Humedad Relativa**


De acuerdo con el EOT del municipio de Pailitas, en la parte baja del municipio al cual pertenece el centro poblado de La Floresta se registran valores bajos de humedad relativa, con promedio de 69% y en la parte media y alta, la humedad relativa presenta valor promedio del 69%.

- **Radiación Solar**

En el flanco occidental de la Cordillera Oriental, el brillo solar sufre variaciones con relación a la altura.

En la parte baja con valores promedios de 2500 horas/anuales, mientras en la parte media y altas las horas de insolación varían de 2000 horas hasta 1400 horas/ anuales; los meses secos presentan los mayores valores, en tanto que los meses de mayor precipitación registran los valores más bajos, debido a la nubosidad que se presenta.

El Territorio Municipal de Pailitas, al cual pertenece el centro poblado de La Floresta se estimó un valor promedio multianual de 2432 horas; donde el mayor valor corresponde al mes de enero con 271 horas y menor el mes de octubre con 147 horas, de acuerdo con el EOT del municipio de Pailitas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	37 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Evaporación**

La evaporación comprende el agua en forma de vapor de agua a la atmósfera, esta influida por diverso factores entre los que están el tipo de suelo y los factores climáticos como la temperatura atmosférica, el brillo solar entre otro.

En el Municipio con los datos anteriores (brillo solar, humedad relativa) se toma el promedio de la región equivalente a 17.00 m.m. (EOT de Pailitas)

- **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 en las estaciones cercanas, los vientos soplan con un valor promedio mensual multianual de 5.0m/s y que los mayores valores registrados se presentan a las 13 horas.

En el caso del Municipio de Pailitas se adopta el comportamiento de los vientos registrados en el aeropuerto de Las Flores ubicado en el Banco Magdalena, que muestra variación mensual en la región, registrando que durante los meses de septiembre - noviembre se presenta los menores valores, mientras que en enero y abril ocurren los mayores.

Cabe resaltar que estos vientos inciden en la toma de los datos de la precipitación, lo que hace necesario establecer promedios respecto a los datos que se tomen en los meses de mayor velocidad eólica. (EOT Pailitas).

- **Rosa de los vientos**

En este aparte se analizaron las características más representativas del viento, así como su compartimiento y la rosa de los vientos para la ciudad de Barrancabermeja, obtenida a partir de los datos suministrados por el IDEAM.

En

la


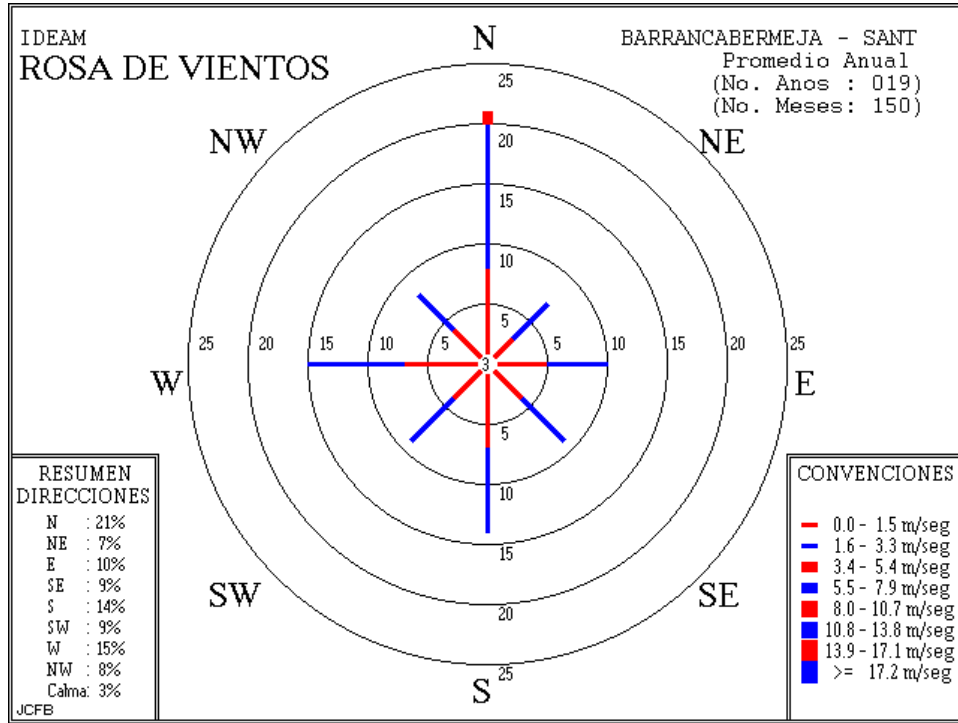
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	38 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-8 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%).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	39 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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



- **Nubosidad**

La nubosidad es un parámetro que en general está ligado con la precipitación ya que a medida que aumenta la nubosidad existe un incremento de la precipitación en los tramos de estudio. De esta manera, la nubosidad promedio anual multianual para la variante por el paso del centro poblado La Floresta, varían entre 3 y 5 octas.

### 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 el punto de muestreo para el centro Poblado La Floresta, resultados que fueron comparados con las normas de calidad del aire establecidas en la Resolución 610 de 2010, expedida por el MAVDT

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	40 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-9 Monitoreo calidad del Aire Variante La Floresta**

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/m3	32,99	50	74,56	100
		57,23		96,72	
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	µg/m3	0,22	100	1,19	150
		0,68		1,42	
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	µg/m3	21,17	80	39,87	250
		22,56		39,63	
Monóxido de Carbono (CO)	mg/m3	0	10	0	-

*Fuente Monitoreo MCS-2011*

De acuerdo a los resultados obtenidos de material particulado (PM10), se puede observar que el promedio aritmético supera al valor límite de la norma local anual en la segunda estación de monitoreo, establecida para este caso en 50 µg/m<sup>3</sup>.

Con respecto a los valores máximos diarios, la estación monitoreada no supera la norma ambiental, sin embargo la segunda estación reporta valores muy elevados cerca del límite permitido.


Los resultados obtenidos de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) se encontraron notoriamente menores a los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulado en 100,0 µg/m<sup>3</sup> para un año y 150,0 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas.

Los valores de los dióxidos de azufre obtenidos fueron relativamente bajos, los resultados obtenidos se hallaron por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulados en 80,0 µg/m<sup>3</sup> para un año y 250,0 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas.

Los monitoreos realizados 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/m<sup>3</sup>)

En el Anexo 5 se encuentra el estudio completo de calidad de aire para la variante La Floresta



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SECTOR 2</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	41 / 160	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 se presenta el informe completo realizado por MCS, consultoría y monitoreo ambiental.

- **Fuentes generadoras de ruido**

En el área de estudio existen algunas fuentes de emisión de ruido tales como:

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

En la Tabla 3-10 se resumen las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.

**Tabla 3-10 Algunas fuentes de ruido presentes en las variantes del proyecto Ruta del Sol Sector 2.**

RUTA DEL SOL SECTOR 2 - VARIANTES			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
	Tránsito de vehículos dentro en el área de estudio.	Intermitente, frecuencias medias y altas.	Ruido generado por el paso de vehículos (tractomulas, carrotaques, camiones, camionetas, buses, automóviles, motos entre otros) que se transitan por el área de estudio.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA

CONCESIONARIA




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	42 / 160

## RUTA DEL SOL SECTOR 2 - VARIANTES

IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
	<p>Actividades antrópicas desarrolladas en el área.</p>	<p>Intermitente, frecuencias bajas, medias y altas.</p>	<p>Ruido generado por el paso continuo de personas, equipos de sonido, establecimientos comerciales, etc.</p>
	<p>Fauna local.</p>	<p>Intermitente, frecuencias medias y bajas.</p>	<p>Ruido generado por la actividad de la fauna local del área, representada para el horario diurno en su mayoría por aves, en tanto que para el nocturno principalmente por anfibios e insectos.</p>
	<p>Animales domésticos y de corral.</p>	<p>Intermitente, frecuencias bajas.</p>	<p>Ruido generado por las actividades de animales de granja, de corral y domésticos como gallinas, perros, etc.</p>

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	43 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

RUTA DEL SOL SECTOR 2 - VARIANTES			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
			

Fuente: Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, 2012.

- **RECEPTORES DE RUIDO**

El área de influencia del proyecto pasa el centro poblado de La Floresta, por lo cual es posible identificar un sin número de receptores de emisiones; sin embargo, los receptores más importantes (Fotografía 3-2).

**Fotografía 3-2 Receptores de emisión presentes en el área de estudio**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	44 / 160	

## SECTOR DE RESTRICCIÓN DE RUIDO

Tal y como se mencionó en el Anexo 5 (Marco Legal) del presente informe, de acuerdo a la ubicación del puntos realizado en el área de la variante La Floresta del proyecto Ruta del Sol Sector 2 , ésta se cataloga dentro del Sector C “Ruido Intermedio Restringido” subsector de zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales, en donde para éste el límite máximo establecido para el horario diurno es de 80dB y para el nocturno de 70dB.

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

En la Tabla 3-11 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.

**Tabla 3-11 Resultados obtenidos Poblado la Floresta; 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 <sub>Aeq</sub> dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
Poblado La Floresta.		1044356	1469778	76,9	76,8	78,0	77,6	77,0	77,3	0,5	0,67%	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.*


El punto monitoreado 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 3-12 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 nocturno.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	45 / 160	

**Tabla 3-12 Comparación de los resultados obtenidos Poblado La Floresta, 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 <sub>Aeq</sub> dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
Poblado La Floresta.		1044356	1469778	74,2	74,8	73,5	71,9	68,3	73,1	2,6	3,57%	NO

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

Se puede observar que el punto monitoreado 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.

Así mismo en el Anexo 5 se encuentra el documento completo con el estudio de monitoreo de la calidad de aire.

En el plano AMB-RS-PL-07a - AMB-RS-PL-07b se presenta las isófonas nocturnas y diurnas de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el corregimiento de La Floresta

### 3.2.10 Paisaje

El corregimiento del La Floresta presente un paisaje intervenido, debido a las presiones antrópicas que se han ido generando a través del tiempo, como las actividades pecuarias las cuales generan un aporte económico al Corregimiento y el desarrollo urbano, que está ligado al crecimiento demográfico de la población del La Floresta. Por lo tanto, el paisaje del La Floresta está constituido por llanuras dominadas por pastos e individuos arbóreos aislados, con actividades netamente pecuarias (Fotografía 3-3), por colinas dominadas por pastos, rastrojos, arbustos y árboles

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					<b>CONCESIONARIA</b>  <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SUPERTRANSPORTE</small>
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	46 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


(Fotografía 3-4) y por bajos con pendientes altas, en los cuales se encuentran los afluentes de la Quebrada la Floresta con sus respectiva vegetación riparia (Fotografía 3-5).

**Fotografía 3-3 Llanuras dominadas por pastos**



**Fotografía 3-4 Colinas dominadas por rastrojos, pasto, árboles y arbustos.**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	47 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Fotografía 3-5. Bajos con rondas hídricas y vegetación riparia asociada.**



- **Análisis de visibilidad y calidad paisajística**

La calidad paisajística en el costado por donde se pretende construir la variante para el paso vial por el corregimiento de La Floresta, hace referencia a grandes extensiones de terrenos con pastos óptimos y adecuados para las actividades agropecuarias, además hay presencia de bajos asociados a cuerpos de aguas y cada uno con su propia vegetación riparia.

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

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

El presente proyecto se encuentra inmerso en un paisaje donde prevalecen las coberturas vegetales según la metodología de coberturas de la tierra Corin Land Cover de redes viarias, ferrovías o terrenos asociados (1.2.2), Mosaico de pastos con espacios naturales (2.4.4), Pastos limpios (2.3.1), Tejido urbano continuo (1.1.1), Ríos (50m) y/o quebradas (5.1.1), Embalses y cuerpos de agua artificiales (5.1.4), pastos arbolados (2.3.2), bosque de galería y/o ripario (3.1.4) y bosque natural fragmentado (3.1.3).

Al inicio de la variante se observa un paisaje donde se aprecia un mosaico de pastos con espacios naturales y un pequeño relicto de bosque natural fragmentado (Fotografía 3-6) y un cuerpo de agua sin nombre (Fotografía 3-7).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	48 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Fotografía 3-6 Cobertura de pastos con espacios naturales cerca al centro poblado de Floresta.**



**Fotografía 3-7 Cuerpo de agua sin nombre.**



Siguiendo el recorrido por donde se va a ubicar la variante se encuentra un balneario cerca al Río Floresta con la vegetación de galería asociado a este que igualmente sería interceptado por el paso de la variante (Fotografía 3-8).

**Fotografía 3-8 Paisaje dominado por un balneario y el cauce del río Floresta.**





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	49 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Por otro lado se afectarían cuerpos de agua artificiales (Jagüeyes) y zonas inundables (llanuras aluviales) (Fotografía 3-9).


**Fotografía 3-9. Jagüeyes presentes en el paisaje del área de influencia directa del proyecto.**



Y por último se encuentra una zona donde predominan pastos arbolados, sabanas de pastos limpios y zonas pantanosas donde se realizan actividades pecuarias, al igual que el cauce de un cuerpo de agua sin nombre (Fotografía 3-10).

**Fotografía 3-10 Paisaje dominado por pastos arbolados, pastos limpios y un cuerpo de agua sin nombre.**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	50 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### 3.3 MEDIO BIÓTICO

#### 3.3.1 Ecosistemas Terrestres

##### Zonas de vida

El área del proyecto para la construcción de la Variante seleccionada para el Corregimiento de La Floresta del Municipio de San Alberto, presenta una temperatura media superior a los 28 °C, se encuentra ubicada por debajo de los 200 msnm, alcanzando precipitaciones medias anuales que oscilan entre los 1.400 y 2.500 mm. se presentan lluvias periódicas a lo largo del año, sin embargo estas presentan una intensidad diferente a las de nivel mensual. En la zona es posible encontrar una vegetación dominada por pastos y cultivos, la mayoría de estos se encuentran en predios de la zona de influencia directa del proyecto. A pesar de la alta presión antrópica es posible encontrar algunos árboles de bosque natural que se han conservado.


La zona donde se llevara a cabo el proyecto se encuentra demarcada según los parámetros establecidos en la escala de Holdridge, dentro de la zona bioclimática que corresponden a Bosque Húmedo tropical (**Bh-T**), clasificado así, teniendo en cuenta los aspectos bioclimáticos relacionados con la temperatura, precipitación, altura y tipo de vegetación presente, aunque este último indicador no es muy marcado en la zona debido a la alta intervención y modificación de las coberturas forestales.

Por otro lado la zona norte donde se realizará la construcción de la variante del Corregimiento de La Floresta – San Alberto, se encuentra altamente intervenida por acciones agropecuarias, en donde se ha modificado el uso del suelo para generar pastizales, y otros como rastrojos que hacen parte de las rondas hídricas de la Quebradas el Salto, y dos afluentes de la Quebrada Guaduas.

Las acciones antrópicas han generado una fragmentación de cobertura vegetal, mostrando pequeñas islas aisladas de vegetación arbustiva e individuos arbóreos, segregados de forma irregular dominado por aquellos que forman parte del ornato y alinderamientos de los terrenos o predios.

##### Bioma

Según la información presente en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia Elaborado en conjunto por el MADS, IDEAM, IGAC, El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, IIAP, INVEMAR y SINCHI en el 2008, La variante La Floresta pertenece al zonobioma seco tropical del caribe, de acuerdo a la leyenda establecida por dichos entes, el área de influencia de esta variante se encuentra dominada por Pastos (3.2.3), Figura 3-9.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	51 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-9 Ubicación de la variante la Floresta, en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.**



En el plano AMB-RS-PL-09 se presenta el de ecosistemas para el paso vial por el corregimiento La Floresta

### Flora

La vegetación es considerada de vital importancia en un ecosistema ya que promueve la conservación del 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.

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

En la zona inventariada se reportan 81 especies, la especie más abundante es el Jobo, (*Spondias mombin*) con 72 individuos. La Tabla 3-13 muestra la composición florística del área muestreada, para individuos arbóreos con DAP > 10cm (fustales).

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

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	52 / 160

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

**Tabla 3-13 Especies Vegetales más frecuentes reportadas en la zona del proyecto**

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
MIMOSACEAE	<i>Acacia glomerosa</i>	guacamayo	10
VERBENACEAE	<i>Aegiphila sp.</i>	tabaquillo	2
ARECACEAE	<i>Aiphanes sp.</i>	palmera	1
MIMOSACEAE	<i>Albizia guachapele</i>	aguamarillo, iguamarillo	15
RUBIACEAE	<i>Alibertia sp.</i>	rabo de zorro	4
ULMACEAE	<i>Ampelocera macphersonii</i>	Manteco	1
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	caracolí	11
FABACEAE	<i>Andira inermis</i>	Papilionasio	8
ANNONACEAE	<i>Annona squamosa</i>	anón	1
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	gusanero	31
ARECACEAE	<i>Attalea butyracea</i>	Palma de vino	6
ARECACEAE	<i>Bismarckia nobilis</i>	palma de lujo, palma plateada	3
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	camajon, leche perra	8
CAELSAPINIACEAE	<i>Brownea ariza</i>	ariza	2
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	resbala mono	64
MIMOSACEAE	<i>Calliandra sp.</i>	clavellino	5
SALICACEAE	<i>Casearia sp.</i>	cocubo, vara blanca, vara de piedra, vare piedra	22
SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i>	Enobio	2
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	2
MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>	cedro	1
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	3
FABACEAE	<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre	1
RUBIACEAE	<i>Chomelia barbellata</i>	cacho cabra	2
RUTACEAE	<i>Citrus sp.</i>	limon, naranjo, toronja	3
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba sp.</i>	tacaloa	2
BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	papayote	1
ARECACEAE	<i>Cocus nucifera</i>	palma coco	6
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	cedro negro, moncoro, mongoro	54
BORAGINACEAE	<i>Cordia sp.</i>	muñeco	3
CAPPARACEAE	<i>Crataeva tapia</i>	mamon de leche, toco	4
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	totumo	22
LEGUMINOSAE	<i>Dialium guianense</i>	tamarindo	1
FABACEAE	<i>Diphysa carthagenensis</i>	sangregado	4
MIMOSACEAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA


CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	53 / 160

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
FABACEAE	<i>Erythrina variegatum</i>	chocho amarillo	2
MORACEAE	<i>Ficus elastica</i>	caucho elástico	1
MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>	higo amarillo, higuito, iguito	9
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i>	sapote de monte	1
FABACEAE	<i>Gliricidia sepium</i>	mataraton	19
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	guasimo	54
EUPHORBIACEAE	<i>Hura crepitans</i>	ceiba blanca, ceiba negra	33
CAELSAPINIACEAE	<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	1
LEGUMINOSAE	<i>Inga sp.</i>	guamo	1
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania platypus</i>	narbol	2
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania sp.</i>	garcerero	2
FABACEAE	<i>Lonchocarpus sericeus</i>	frijolsillo 2	1
TILIACEAE	<i>Luehea seemanni</i>	guasimo morao	6
FABACEAE	<i>Machaerium sp.</i>	quiya de macho, quiya de mulo	4
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i>	mora, moro	19
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	mango	21
SAPINDACEAE	<i>Melicocca bijuga</i>	mamon	8
ELAEOCARPACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	guasimo macho	1
FABACEAE	<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo, balsamo macho	2
BOMBACACEAE	<i>Ochroma lagopus</i>	balso	3
BOMBACACEAE	<i>Pachira quinata</i>	tolua	3
CHRYSOBALANACEAE	<i>Parinari pachyphylla</i>	pereguetano	2
MIMOSACEAE	<i>Parkia sp.</i>	carbonero	5
FABACEAE	<i>Piptadenia sp.</i>	rabo de iguana, raboiguano	64
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium sp.</i>	changao	40
CECROPIACEAE	<i>Pourouma sp.</i>	ubero	8
BOMBACACEAE	<i>Pseudobombax barrigon</i>	Bonga	2
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	guayabo	6
RUBIACEAE	<i>Rhandia formosa</i>	cruceto	1
RUBIACEAE	<i>Ruagea glabra</i>	Cedrillo	6
MIMOSACEAE	<i>Samanea saman</i>	algarrobillo, campano	51
SAPINDACEAE	<i>Sapindus saponaria</i>	jaboncillo	6
LEGUMINOSAE	<i>Senna reticulata</i>	doranse	3
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	jobo	72
APOCYNACEAE	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	camajon, guebeperro, guebo de perro	54
STERCULIACEAE	<i>Sterculia apetala</i>	camajon, guebo de perro, leche perra	70
FABACEAE	<i>Swartzia sp.</i>	bolon bolon, frijolsillo	2
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia chrysantha</i>	cañaguat	10

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	54 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia ochraceae</i>	polvillo	2
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	roble	1
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i>	bolechivo, bola de chivo, guebo de perro	17
COMBRETACEAE	<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon	4
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	majagua	3
MELIACEAE	<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo	43
POLYGONACEAE	<i>Triplaris americana</i>	barasanta, varasanta	3
VERBENACEAE	<i>Vitex cymosa</i>	aceituno	14
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	tachuelo	9
<b>TOTAL</b>			<b>997</b>

Fuente: AMBIOTEC Ltda.

- **VARIABLES ESTRUCTURALES.**

- **Número de Individuos:** 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 81 especies y 997 individuos arbóreos con un DAP  $\geq 10$  cm, encontrando como las especies más abundantes *Spondias mombin*. (72 individuos), *Bursera simaruba* (64 individuos), *Piptadenia sp.* (64 individuos) y *Stemmadenia grandiflora* (54 individuos).

Abundancia absoluta = Número de individuos por especie.


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

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

- **Frecuencia:** hace referencia a la presencia de una especie en el área de influencia. Para la zona de la variante La Floresta se encontró una distribución homogénea, lo que indica que es una zona que ha sufrido perturbaciones a bajo nivel.

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

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

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.R.L.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	55 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Área basal:** El área basal es un indicador del comportamiento de los diámetros a la altura del pecho (1,30m). La acumulación de especies en rangos determinados muestran gráficamente el comportamiento y estado del mismo.

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

## Análisis Estructural.

### – Estructura vertical

La distribución de las especies forestales en su componente vertical, es una clara respuesta de las mismas a factores ambientales, tales como el microclima presente en el área de influencia y la adaptación de dichas especies al mismo. Esta distribución es conocida como Estructura Vertical del Bosque. La identificación y posterior análisis de dicha estructura, es clave para establecer el comportamiento del bosque y su carácter sucesional.

### Distribución altimétrica


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

La determinación de las clases altimétricas se definió según la metodología empleada por Rangel y Garzón (1994), con lo cual logro establecerse que para el área de influencia eran necesarias once (XI) clases altimétricas con una amplitud de 1,9837m. En la Tabla 3-14 se presenta la distribución por clases altimétricas.

**Tabla 3-14 Distribución por clases altimétricas**

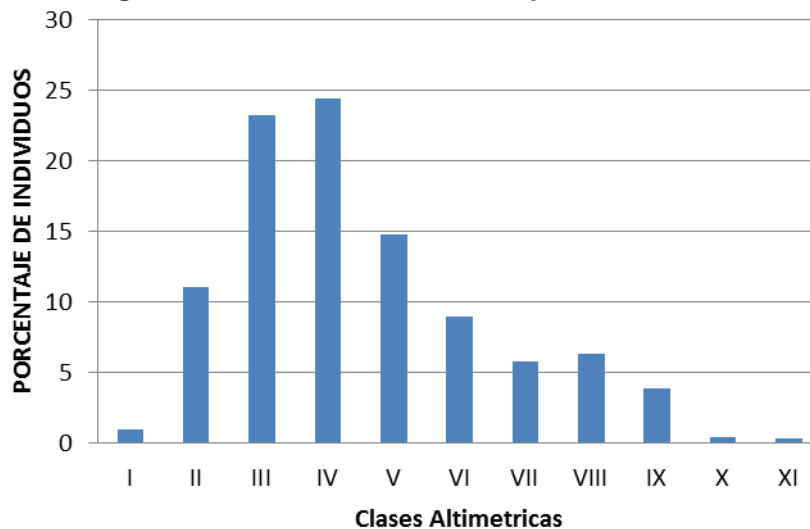
Clases altimétricas	Intervalos	Porcentaje de Individuos
I	[1,000-2,9837)	1,00
II	[2,983-4,967)	11,03
III	[4,967-6,951)	23,17
IV	[6,951-8,934)	24,37
V	[8,934-10,918)	14,74
VI	[10,918-12,902)	8,93
VII	[12,902-14,885)	5,82
VIII	[14,885-16,869)	6,32
IX	[16,869-18,853)	3,91
X	[18,853-20,837)	0,40
XI	[20,837-23,000)	0,30
<b>Total</b>		<b>100</b>

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Febrero 2013	Sin restricción	56 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En la zona muestreada se puede observar la presencia de estratos verticales bien definidos, en los cuales la mayor acumulación de individuos está dada en las clases altimétricas III y IV, lo que muestra que el bosque ha sido afectado de manera considerable por agentes antrópicos.

**Figura 3-10 Número de individuos por clase Altimétrica**



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

La Figura 3-10, presenta una distribución normal de las especies dentro del bosque, evidenciando niveles de descenso fuertes en las clases altimétricas mayores, con lo cual puede establecerse el grado de intervención presentado en el área de estudio.

#### - Estructura horizontal

Elementos tales como la 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 al interior del entorno. Estas condiciones se reflejan claramente en la distribución de las especies en rangos o clases diamétricas, las cuales dan una guía sobre la estructura horizontal del bosque (CATIE, 2001).

#### Distribución Diamétrica.

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

En lo que respecta a la distribución por clases diamétricas, se empleó la metodología implementada por Rangel y Garzón (1994), con la cual se establecieron once (XI) clases diamétricas con una amplitud de 0,119m, en la Tabla 3-15 se presenta la distribución por clases diamétricas dada en la zona.



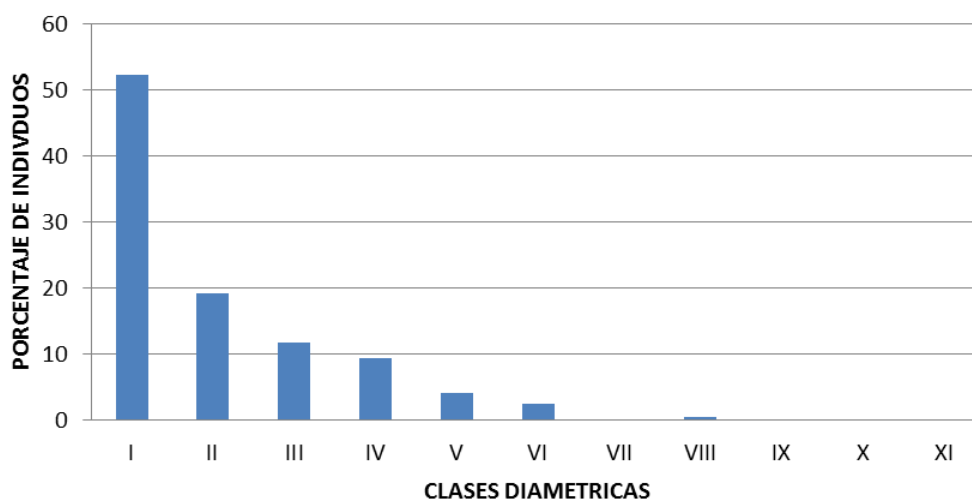
**Tabla 3-15 Clases Diamétricas**

Clases diamétricas	Intervalos	Porcentaje de Individuos
I	[0,100-0,219)	52,26
II	[0,219-0,338)	19,16
III	[0,338-0,457)	11,74
IV	[0,457-0,576)	9,33
V	[0,576-0,695)	4,11
VI	[0,695-0,814)	2,41
VII	[0,814-0,933)	0,20
VIII	[0,933-1,052)	0,50
IX	[1,052-1,171)	0,00
X	[1,171-1,290)	0,20
XI	[1,290-1,409)	0,10
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

En la zona muestreada se evidencia la acumulación de individuos en las clases I y II, con el 71,42% del total en estas, lo que deja ver que el área de influencia ha sido afectada por factores antrópicos que generan claros del bosque.

**Figura 3-11 Número de individuos por clase Diamétrica**



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012.

En la Figura 3-11, 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 mayores.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	58 / 160

### - Índices

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

El índice de valor de importancia proporciona una guía acerca del peso ecológico que tienen las especies inventariadas dentro de la comunidad vegetal evaluada, para el caso de la variante La Floresta se realizaron los cálculos pertinentes cuyos resultados son presentados en la Tabla 3-16

**Tabla 3-16 Índice de Valor de Importancia**

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Dom.	Frec.	Abun. (%)	Dom. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.V.I (%)	ID (%)
<i>Spondias mombin</i>	jobo	72	14,1	4	7,222	16,640	2,548	26,409	8,803	4,885
<i>Sterculia apetala</i>	camajon, guebo de perro, leche perra	70	9,712	4	7,021	11,463	2,548	21,032	7,011	4,784
<i>Bursera simaruba</i>	resbala mono	64	3,762	4	6,419	4,440	2,548	13,407	4,469	4,484
<i>Piptadenia sp.</i>	rabo de iguana, raboiguano	64	2,912	3	6,419	3,437	1,911	11,767	3,922	4,165
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guasimo	54	2,38	4	5,416	2,809	2,548	10,773	3,591	3,982
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	camajon, guebeperro, guebo de perro	54	1,53	4	5,416	1,806	2,548	9,770	3,257	3,982
<i>Cordia gerascanthus</i>	cedro negro, moncoro, mongoro	54	1,215	3	5,416	1,434	1,911	8,761	2,920	3,664
<i>Samanea saman</i>	algarrobillo, campano	51	6,488	3	5,115	7,658	1,911	14,684	4,895	3,513
<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo	43	0,978	4	4,313	1,155	2,548	8,016	2,672	3,430
<i>Pithecellobium sp.</i>	changao	40	3,541	4	4,012	4,180	2,548	10,740	3,580	3,280
<i>Astronium graveolens</i>	gusanero	31	3,418	4	3,109	4,034	2,548	9,691	3,230	2,829
<i>Hura crepitans</i>	ceiba blanca, ceiba negra	33	5,712	3	3,310	6,742	1,911	11,963	3,988	2,610
<i>Crescentia cujete</i>	totumo	22	0,339	4	2,207	0,400	2,548	5,154	1,718	2,377
<i>Casearia sp.</i>	cocubo, vara blanca, vara de piedra, vare piedra	22	0,281	3	2,207	0,331	1,911	4,449	1,483	2,059
<i>Vitex cymosa</i>	aceituno	14	0,993	4	1,404	1,172	2,548	5,124	1,708	1,976

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	59 / 160

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Dom.	Frec.	Abun. (%)	Dom. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.V.I (%)	ID (%)
<i>Maclura tinctoria</i>	mora, moro	19	1,369	3	1,906	1,615	1,911	5,432	1,811	1,908
<i>Tabebuia chrysantha</i>	cañaguata	10	0,696	4	1,003	0,822	2,548	4,373	1,458	1,775
<i>Ficus sp.</i>	higo amarillo, higuato, iguato	9	0,805	4	0,903	0,950	2,548	4,401	1,467	1,725
<i>Manguifera indica</i>	mango	21	2,333	2	2,106	2,754	1,274	6,134	2,045	1,690
<i>Gliricidia sepium</i>	mataraton	19	0,842	2	1,906	0,994	1,274	4,173	1,391	1,590
<i>Acacia glomerosa</i>	guacamayo	10	1,152	3	1,003	1,360	1,911	4,274	1,425	1,457
<i>Albizia guachapele</i>	aguamarillo, iguamarillo	15	2,217	2	1,505	2,617	1,274	5,396	1,799	1,389
<i>Pourouma sp.</i>	ubero	8	0,27	3	0,802	0,318	1,911	3,032	1,011	1,357
<i>Psidium guajava</i>	guayabo	6	0,128	3	0,602	0,150	1,911	2,663	0,888	1,256
<i>Parkia sp.</i>	carbonero	5	0,157	3	0,502	0,186	1,911	2,598	0,866	1,206
<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	11	4,103	2	1,103	4,843	1,274	7,220	2,407	1,189
<i>Tapirira guianensis</i>	bolechivo, bola de chivo, guebo de perro	17	0,613	1	1,705	0,723	0,637	3,066	1,022	1,171
<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	tachuelo	9	0,264	2	0,903	0,312	1,274	2,488	0,829	1,088
<i>Melicocca bijuga</i>	mamon	8	0,43	2	0,802	0,507	1,274	2,583	0,861	1,038
<i>Sapindus saponaria</i>	jaboncillo	6	0,642	2	0,602	0,758	1,274	2,634	0,878	0,938
<i>Cocus nucifera</i>	palma coco	6	0,23	2	0,602	0,271	1,274	2,147	0,716	0,938
<i>Diphyssa carthagenensis</i>	sangregado	4	0,311	2	0,401	0,367	1,274	2,042	0,681	0,838
<i>Machaerium sp.</i>	quija de macho, quija de mulo	4	0,13	2	0,401	0,153	1,274	1,828	0,609	0,838
<i>Crataeva tapia</i>	mamon de leche, toco	4	0,087	2	0,401	0,102	1,274	1,777	0,592	0,838
<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon	4	0,081	2	0,401	0,096	1,274	1,771	0,590	0,838
<i>Trema micrantha</i>	majagua	3	0,59	2	0,301	0,696	1,274	2,271	0,757	0,787
<i>Citrus sp.</i>	limon, naranjo, toronja	3	0,044	2	0,301	0,052	1,274	1,627	0,542	0,787

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	60 / 160

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Dom.	Frec.	Abun. (%)	Dom. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.V.I (%)	ID (%)
<i>Triplaris americana</i>	barasanta, varasanta	3	0,042	2	0,301	0,050	1,274	1,625	0,542	0,787
<i>Pseudobombax barrigon</i>	Bonga	2	1,585	2	0,201	1,870	1,274	3,345	1,115	0,737
<i>Swartzia sp.</i>	bolon bolon, frijolsillo	2	0,196	2	0,201	0,232	1,274	1,706	0,569	0,737
<i>Licania sp.</i>	garcerero	2	0,076	2	0,201	0,090	1,274	1,564	0,521	0,737
<i>Tabebuia ochraceae</i>	polvillo	2	0,042	2	0,201	0,050	1,274	1,524	0,508	0,737
<i>Coccoloba sp.</i>	tacaloa	2	0,025	2	0,201	0,029	1,274	1,504	0,501	0,737
<i>Andira inermis</i>	PAPILIONASIO	8	0,961	1	0,802	1,135	0,637	2,574	0,858	0,720
<i>Brosimum alicastrum</i>	camajon, leche perra	8	0,172	1	0,802	0,203	0,637	1,642	0,547	0,720
<i>Luehea seemanni</i>	guasimo morao	6	1,705	1	0,602	2,012	0,637	3,251	1,084	0,619
<i>Attalea butyracea</i>	Palma de vino	6	1,006	1	0,602	1,188	0,637	2,427	0,809	0,619
<i>Ruagea glabra</i>	Cedrillo	6	0,135	1	0,602	0,159	0,637	1,398	0,466	0,619
<i>Calliandra sp.</i>	clavellino	5	0,098	1	0,502	0,116	0,637	1,255	0,418	0,569
<i>Alibertia sp.</i>	rabo de zorro	4	0,16	1	0,401	0,188	0,637	1,227	0,409	0,519
<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	3	1,497	1	0,301	1,767	0,637	2,705	0,902	0,469
<i>Bismarckia nobilis</i>	palma de lujo, palma plateada	3	0,272	1	0,301	0,321	0,637	1,259	0,420	0,469
<i>Pachira quinata</i>	tolua	3	0,214	1	0,301	0,253	0,637	1,191	0,397	0,469
<i>Senna reticulata</i>	doranse	3	0,044	1	0,301	0,052	0,637	0,990	0,330	0,469
<i>Ochroma lagopus</i>	balso	3	0,031	1	0,301	0,036	0,637	0,974	0,325	0,469
<i>Cordia sp.</i>	muñeco	3	0,029	1	0,301	0,034	0,637	0,972	0,324	0,469
<i>Parinari pachyphylla</i>	pereguetano	2	0,493	1	0,201	0,582	0,637	1,419	0,473	0,419
<i>Licania platypus</i>	narbol	2	0,294	1	0,201	0,347	0,637	1,185	0,395	0,419
<i>Erythrina variegatum</i>	chocho amarillo	2	0,215	1	0,201	0,254	0,637	1,091	0,364	0,419
<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	2	0,052	1	0,201	0,061	0,637	0,899	0,300	0,419
<i>Aegiphila sp.</i>	tabaquillo	2	0,033	1	0,201	0,039	0,637	0,876	0,292	0,419

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	61 / 160

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Dom.	Frec.	Abun. (%)	Dom. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.V.I (%)	ID (%)
<i>Casearia sylvestris</i>	Enobio	2	0,026	1	0,201	0,030	0,637	0,868	0,289	0,419
<i>Brownea ariza</i>	ariza	2	0,023	1	0,201	0,027	0,637	0,865	0,288	0,419
<i>Chomelia barbellata</i>	cacho cabra	2	0,021	1	0,201	0,025	0,637	0,862	0,287	0,419
<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo, balsamo macho	2	0,018	1	0,201	0,022	0,637	0,859	0,286	0,419
<i>Dialium guianense</i>	tamarindo	1	0,096	1	0,100	0,114	0,637	0,851	0,284	0,369
<i>Cochlospermum orinocense</i>	papayote	1	0,066	1	0,100	0,078	0,637	0,815	0,272	0,369
<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre	1	0,064	1	0,100	0,075	0,637	0,813	0,271	0,369
<i>Tabebuia rosea</i>	roble	1	0,025	1	0,100	0,030	0,637	0,767	0,256	0,369
<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	1	0,023	1	0,100	0,027	0,637	0,764	0,255	0,369
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	frijolsillo 2	1	0,02	1	0,100	0,024	0,637	0,761	0,254	0,369
<i>Ampelocera macphersonii</i>	Manteco	1	0,018	1	0,100	0,021	0,637	0,758	0,253	0,369
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1	0,017	1	0,100	0,019	0,637	0,757	0,252	0,369
<i>Muntingia calabura</i>	guasimo macho	1	0,013	1	0,100	0,016	0,637	0,753	0,251	0,369
<i>Ficus elastica</i>	caucho elástico	1	0,013	1	0,100	0,015	0,637	0,752	0,251	0,369
<i>Aiphanes sp.</i>	palmera	1	0,01	1	0,100	0,011	0,637	0,748	0,249	0,369
<i>Cedrela sp.</i>	cedro	1	0,01	1	0,100	0,011	0,637	0,748	0,249	0,369
<i>Genipa americana</i>	sapote de monte	1	0,01	1	0,100	0,011	0,637	0,748	0,249	0,369
<i>Inga sp.</i>	guamo	1	0,01	1	0,100	0,011	0,637	0,748	0,249	0,369
<i>Annona squamosa</i>	anon	1	0,008	1	0,100	0,009	0,637	0,747	0,249	0,369
<i>Rhandia formosa</i>	cruceto	1	0,008	1	0,100	0,009	0,637	0,747	0,249	0,369
TOTAL		997	84,722	157	100	100	100	300	100	100

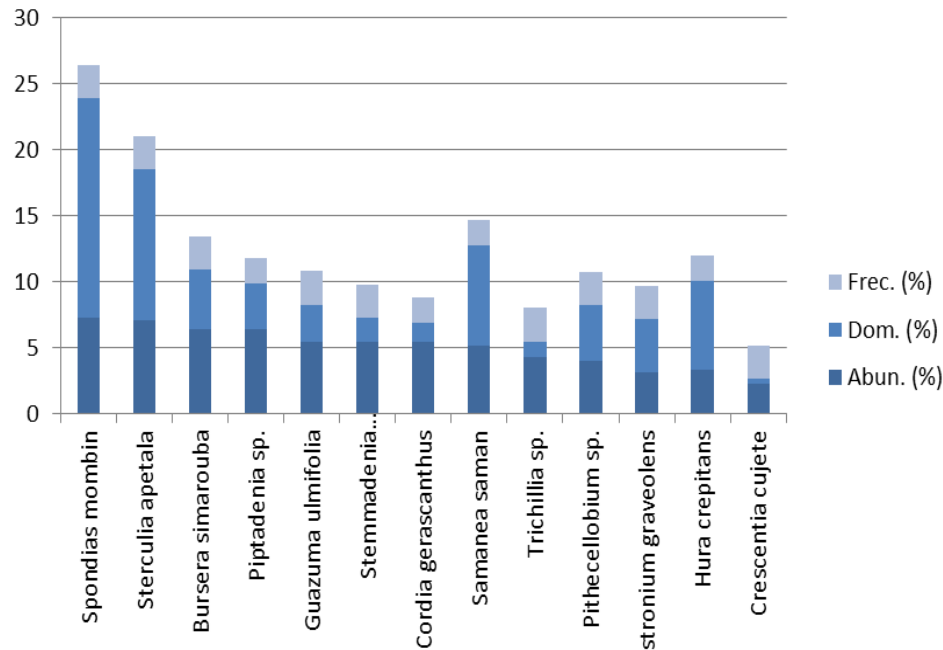
\*Abun: Abundancia absoluta, Dom: Dominancia absoluta, Frec: Frecuencia absoluta; Abun. (%): Abundancia relativa (%), Dom. (%): Dominancia relativa (%), Frec. (%): frecuencia relativa (%).

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	62 / 160	

Los resultados de este análisis presentan al jobo (*Spondias mombin*) como la especie con mayor peso ecológico con 26,409% en esta área, seguido del camajon (*Sterculia apetala*) con 21,032%; posteriormente se observa un claro descenso en los valores del índice de valor de importancia y por ende se identifican altos niveles de alteración del ecosistema. (Figura 3-12).


**Figura 3-12 Índice de Valor de Importancia**



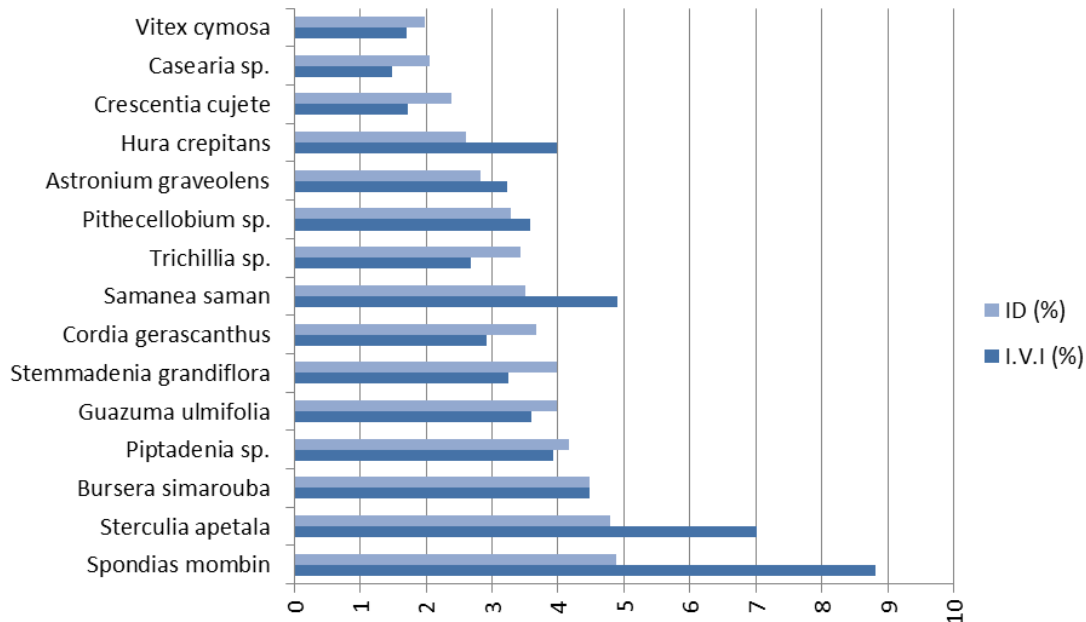
Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

### – Índice de Distribución

El Índice de distribución se determinó en función del número de individuos y su frecuencia, las especies con mayor valor no son necesariamente las que estén más distribuidas, pero para el caso de la Variante La Floresta, se puede observar que el comportamiento del índice de distribución es muy similar a los resultados del IVI, razón por la cual se establece, que las perturbaciones dadas en la zona son medias. En la Figura 3-13 puede observarse el comportamiento de las especies.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	63 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-13 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia Variante La Floresta**



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

## 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 índice de mezcla

- *Cociente de mezcla (CM)*

Se expresa como la proporción entre el número de especies y el número de individuos totales ( $Nsp: N ni; Nsp / N ni$ ). 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 (81) sobre el total de individuos (997), lo que para el presente estudio arroja como resultado.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	64 / 160	

$$CM = 81/997 = 0,081$$

Para la zona inventariada se encontró un total de 81 especies (s) y 997 individuos (N), por lo tanto el cociente de mezcla correspondió a 0,081 con lo cual se puede decir que la relación especie-individuo es de 1:12, es decir que por cada doce individuos es posible encontrar una nueva especie lo que indica que el bosque es medianamente heterogéneo.

### ✓ **Diversidad Alfa ( $\alpha$ ).**

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

#### **1. Índices de riqueza de especies**

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 2,565 en el índice de Menhinick. Este resultado, indica que la zona es medianamente 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**

El índice de Simpson es una medida de la dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y refleja más la riqueza de especies. El índice de Simpson se refiere a la probabilidad que dos (2) individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	65 / 160	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

misma especie. Para la interpretación de los valores del índice de Simpson se hace necesario obtener su recíproco con 1/D ó 1-D.

$$D = \sum p_i^2$$

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)

### ***Índice de diversidad de Berger Parker***

El índice de Berger Parker es una medida de dominancia que expresa la abundancia proporcional de la especie con mayor presencia en el área de estudio, este índice es independiente de las especies pero es fuertemente influenciado por el tamaño de la muestra.

$$D = N_{max}/N$$

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

Los resultados obtenidos en cuanto a riqueza específica basada en la abundancia relativa para los individuos correspondientes a los fustales en la cobertura de Bosque Secundario muestreado, se observan en la Tabla 3-17.

Según estos valores: índice de Shannon 3,606; de Simpson 0,039 y de Berger Parker 0,072; se indica que esta muestra tiene una dominancia media.


**Tabla 3-17 Índices de riqueza Shannon, Simpson y Berger Parker**

SHANNON	SIMPSON (D)		BERGER PARKER
	D	DIVERSIDAD SIMPSON: 1-D	
3,606	0,039	0,961	0,072

### **- Índices de Equidad**

#### ***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.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	66 / 160	

$$H^* = - \sum p_i \cdot \ln p_i$$

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 3-18 Diversidad**

<b>Nº Especies</b>	81
<b>Nº Individuos</b>	997
<b>Menhinick</b>	2,565
<b>Simpson</b>	0,039
<b>Diversidad Simpson</b>	0,961
<b>Berger - Parker</b>	0,072
<b>Shannon-Wiener</b>	3,606

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

En la Tabla 3-18 se presentan los valores obtenidos para los índices de diversidad en la variante la Floresta comprendida entre el PR26+380 al PR28+370, en donde se puede observar la alta dominancia de especies y disminución considerable de la diversidad, lo cual se ve evidenciado en el índice de Simpson ya que arroja valores cercanos a 1.

### **Numero de Diversidad de Hill**

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

Dónde:

$N_0$  = Número de especies

$N_1$  = Valor correspondiente al Índice de Shannon - Wiener


$N_2$  = Valor correspondiente al Índice de Simpson

**Tabla 3-19 Números de Diversidad de Hill Variante Floresta**

<b>Números de Diversidad de Hill</b>			
<b>N0</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>Índice Equitatividad</b>
81	1,543	1,040	0,674

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Una vez realizado el índice de equidad se obtuvo 0,674 como su valor, considerando su carácter intermedio, se puede establecer que la equidad de especies en la zona muestreada es intermedia, razón por la cual la diversidad es media. Los resultados de la diversidad de Hill se presentan en la Tabla 3-19

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	67 / 160	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### Especies endémicas o amenazadas

De acuerdo a la categorización expedida por la autoridad nacional y apoyados en la resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente vivienda y desarrollo territorial (MAVDT), las especies relacionadas en la Tabla 3-20 se encuentran con algún grado de amenaza.

**Tabla 3-20 Reporte de especies con algún grado de amenaza**

ESPECIES AMENAZADAS						
Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total	Res 0383	Libro Rojo
<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	10	29,159	38,674	-	EN
<i>Cedrela sp.</i>	cedro	1	0,014	0,034	EN	-
<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	1	0,081	0,129	-	EN
<i>Licania platypus</i>	narbol	2	1,919	3,296	EN	EN
<i>Licania sp.</i>	garsero	2	0,369	0,586	EN	VU
<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo, balsamo macho	2	0,046	0,102	-	NT
<i>Pachira quinata</i>	tolua	3	1,843	2,667	EN	EN
<i>Parinari pachyphylla</i>	pereguetano	2	3,505	4,374	EN	-
<b>TOTAL</b>		<b>23</b>	<b>36,934</b>	<b>49,863</b>		

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

- **Usos dados a las especies de mayor importancia**

De acuerdo a las observaciones en campo, entrevistas con personas locales y la experiencia en campo, se establecieron los usos más comunes dados a las especies encontradas en la zona, los cuales se presentan en la Tabla 3-21.

**Tabla 3-21 Usos de las especies en la zona**

Nombre científico	Nombre común	Usos
<i>Acacia glomerosa</i>	guacamayo	1b
<i>Aegiphila sp.</i>	tabaquillo	8a
<i>Aiphanes sp.</i>	palmera	8a
<i>Albizia guachapele</i>	aguamarillo, iguamarillo	8a
<i>Alibertia sp.</i>	rabo de zorro	8a
<i>Ampelocera macphersonii</i>	Manteco	8a
<i>Anacardium excelsum</i>	caracolí	1b, 6b, 7c
<i>Andira inermis</i>	Papilionasio	8a
<i>Annona squamosa</i>	anón	8a
<i>Astronium graveolens</i>	gusanero	1b, 1f, 2a, 3c, 5a, 6a, 6c, 9a, 9b
<i>Attalea butyracea</i>	Palma de vino	8a
<i>Bismarckia nobilis</i>	palma de lujo, palma plateada	8a

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	68 / 160

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Nombre científico	Nombre común	Usos
<i>Brosimum alicastrum</i>	camajon, leche perra	8a
<i>Brownea ariza</i>	ariza	8a
<i>Bursera simaruba</i>	resbala mono	8a
<i>Calliandra sp.</i>	clavellino	8a
<i>Casearia sp.</i>	cocubo, vara blanca, vara de piedra	8a
<i>Casearia sylvestris</i>	enobio	8a
<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	8a
<i>Cedrela sp.</i>	cedro	8a
<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	1b, 1d, 5a, 6b
<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre	8a
<i>Chomelia barbellata</i>	cacho cabra	8a
<i>Citrus sp.</i>	limón, naranjo, toronja	8a
<i>Coccoloba sp.</i>	tacaloa	8a
<i>Cochlospermum orinocense</i>	papayote	8a
<i>Cocus nucifera</i>	palma coco	8a
<i>Cordia gerascanthus</i>	cedro negro, moncoro, mongoro	1a, 1c
<i>Cordia sp.</i>	muñeco	8a
<i>Crataeva tapia</i>	mamon de leche, toco	1e, 6a, 6c
<i>Crescentia cujete</i>	totumo	1f, 2c, 4b
<i>Dialium guianense</i>	tamarindo	8a
<i>Diphysa carthagenensis</i>	sangregado	8a
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1b, 3b, 3c, 4b, 5a, 6b, 6c, 9b
<i>Ficus elastica</i>	caucho elástico	8a
<i>Ficus sp.</i>	higo amarillo, higuito, iguito	8a
<i>Genipa americana</i>	sapote de monte	8a
<i>Gliricidia sepium</i>	mataraton	1f, 5b, 6c, 7a,
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guasimo	1c, 3b, 3c, 4a, 5a, 5b, 6a, 6b, 6c, 7a, 7c
<i>Hura crepitans</i>	ceiba blanca, ceiba negra	1b, 1d, 5a, 6b
<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	8a
<i>Inga sp.</i>	guamo	3a, 3b
<i>Licania platypus</i>	narbol	8a
<i>Licania sp.</i>	garcero	8a
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	frijolsillo 2	8a
<i>Luehea seemanni</i>	guasimo morao	8a
<i>Machaerium sp.</i>	quija de macho, quija de mulo	8a
<i>Maclura tinctoria</i>	mora, moro	1b, 1f, 3b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b, 6c, 9a, 9b
<i>Mangifera indica</i>	mango	3a

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA




Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	69 / 160

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Nombre científico	Nombre común	Usos
<i>Melicocca bijuga</i>	mamon	3a, 4a
<i>Muntingia calabura</i>	guasimo macho	1c, 3a, 3b, 3c, 6a, 6b
<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo, balsamo macho	8a
<i>Ochroma lagopus</i>	balso	1d
<i>Pachira quinata</i>	tolua	8a
<i>Parinari pachyphylla</i>	pereguetano	8a
<i>Parkia sp.</i>	carbonero	8a
<i>Piptadenia sp.</i>	rabo de iguana, raboiguano	8a
<i>Pithecellobium sp.</i>	changao	8a
<i>Pourouma sp.</i>	ubero	8a
<i>Pseudobombax barrigon</i>	Bonga	8a
<i>Psidium guajava</i>	guayabo	3a,3b
<i>Rhandia formosa</i>	cruceto	8a
<i>Ruagea glabra</i>	Cedrillo	8a
<i>Samanea saman</i>	algarrobillo, campano	8a
<i>Sapindus saponaria</i>	jaboncillo	1c, 6b
<i>Senna reticulata</i>	doranse	8a
<i>Spondias mombin</i>	jobo	1b
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	camajon, guebeperro, guebo de perro	8a
<i>Sterculia apetala</i>	camajon, guebo de perro, leche perra	8a
<i>Swartzia sp.</i>	bolon bolon, frijolsillo	8a
<i>Tabebuia chrysantha</i>	cañaguata	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b
<i>Tabebuia ochraceae</i>	polvillo	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b
<i>Tabebuia rosea</i>	roble	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b
<i>Tapirira guianensis</i>	bolechivo, bola de chivo, guebo de perro	1b, 1d, 7a
<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon	8a
<i>Trema micrantha</i>	majagua	1c, 6a
<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo	8a
<i>Triplaris americana</i>	barasanta, varasanta	8a
<i>Vitex cymosa</i>	aceituno	1a, 1b, 3c, 5a, 9a, 9b
<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	tachuelo	8a

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

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 3-22)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	70 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


**Tabla 3-22 Tipo, descripción y código de los usos**

Tipo de uso	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/o suplemento para el ganado	5b
protector	capacidad para control de erosión	6a
	conservación de riberas	6b
	cercos vivos	6c
medicinal	anti inflamatorio	7a
	anti cancerígeno	7b
	bebida digestiva	7c
Otros usos	sin uso conocido	8a
	Insecticida	8b
Energético	uso preferencial consumo local	9a
	potencial producción carbón	9b

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

- **Volumen vegetal que será afectada por el proyecto.**

De un total de 997 individuos encontrados en la zona y posterior al análisis de restricciones por grado de amenaza según la resolución 0383 de 2010 del MAVDT, se logró establecer que serán

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	71 / 160	

aprovechados 931 individuos, los cuales son presentados en la Tabla 3-23, relacionada a continuación.

**Tabla 3-23 Volumen vegetal a afectar por la variante La Floresta**

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol. Comercial	Vol. Total
<b>ESPECIES COMUNES</b>				
<i>Acacia glomerosa</i>	guacamayo	10	11,829	14,204
<i>Aegiphila sp.</i>	tabaquillo	2	0,107	0,215
<i>Albizia guachapele</i>	aguamarillo, iguamarillo	15	22,899	27,276
<i>Alibertia sp.</i>	rabo de zorro	4	0,595	1,120
<i>Ampelocera macphersonii</i>	Manteco	1	0,075	0,126
<i>Andira inermis</i>	Papilionasio	8	4,098	7,014
<i>Annona squamosa</i>	anon	1	0,011	0,028
<i>Astronium graveolens</i>	gusanero	31	28,865	38,680
<i>Brosimum alicastrum</i>	camajon, leche perra	7	0,137	0,327
<i>Brownea ariza</i>	ariza	2	0,033	0,072
<i>Bursera simaruba</i>	resbala mono	37	10,170	17,811
<i>Calliandra sp.</i>	clavellino	5	0,140	0,336
<i>Casearia sp.</i>	cocubo, vara blanca, vara de piedra, vare piedra	22	0,629	1,486
<i>Casearia sylvestris</i>	Enobio	2	0,096	0,158
<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	2	0,753	1,005
<i>Chomelia barbellata</i>	cacho cabra	2	0,030	0,059
<i>Citrus sp.</i>	limon, naranjo, toronja	3	0,062	0,196
<i>Coccoloba sp.</i>	tacaloa	2	0,051	0,123
<i>Cochlospermum orinocense</i>	papayote	1	0,470	0,705
<i>Cordia gerascanthus</i>	cedro negro, moncoro, mongoro	46	3,209	5,350
<i>Cordia sp.</i>	muñeco	3	0,052	0,130
<i>Crataeva tapia</i>	mamon de leche, toco	4	0,267	0,577
<i>Crescentia cujete</i>	totumo	21	0,725	1,580
<i>Dialium guianense</i>	tamarindo	1	0,205	0,411
<i>Diphysa carthagenensis</i>	sangregado	4	1,447	2,375
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1	0,141	0,235
<i>Ficus elastica</i>	caucho elástico	1	0,054	0,108
<i>Ficus sp.</i>	higo amarillo, higuito,	8	5,205	7,380

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	72 / 160

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol. Comercial	Vol. Total
	iguito			
<i>Genipa americana</i>	sapote de monte	1	0,014	0,034
<i>Gliricidia sepium</i>	mataraton	19	2,796	6,413
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guasimo	54	10,789	19,964
<i>Hura crepitans</i>	ceiba blanca, ceiba negra	33	29,988	51,108
<i>Inga sp.</i>	guamo	1	0,014	0,027
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	frijolsillo 2	1	0,029	0,086
<i>Luehea seemanni</i>	guasimo morao	6	17,642	22,896
<i>Machaerium sp.</i>	quiya de macho, quiya de mulo	4	0,701	0,981
<i>Maclura tinctoria</i>	mora, moro	19	5,038	9,296
<i>Mangifera indica</i>	mango	17	6,393	12,518
<i>Melicocca bijuga</i>	mamon	7	0,873	2,225
<i>Muntingia calabura</i>	guasimo macho	1	0,019	0,038
<i>Ochroma lagopus</i>	balzo	3	0,044	0,097
<i>Parkia sp.</i>	carbonero	5	0,493	1,160
<i>Piptadenia sp.</i>	rabo de iguana, raboiguano	63	13,362	25,280
<i>Pithecellobium sp.</i>	changao	38	17,971	33,458
<i>Pourouma sp.</i>	ubero	6	1,666	3,856
<i>Pseudobombax barrigon</i>	Bonga	2	2,350	13,459
<i>Psidium guajava</i>	guayabo	5	0,493	1,066
<i>Rhandia formosa</i>	cruceto	1	0,011	0,028
<i>Ruagea glabra</i>	Cedrillo	6	0,292	0,651
<i>Samanea saman</i>	algarrobito, campano	50	37,485	54,434
<i>Sapindus saponaria</i>	jaboncillo	6	3,928	6,126
<i>Senna reticulata</i>	doranse	3	0,063	0,131
<i>Spondias mombin</i>	jobo	71	81,654	119,064
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	camajon, guebeperro, guebo de perro	51	4,169	8,736
<i>Sterculia apetala</i>	camajon, guebo de perro, leche perra	67	73,220	98,981
<i>Swartzia sp.</i>	bolon bolon, frijolsillo	2	0,934	1,621
<i>Tabebuia chrysantha</i>	cañaguata	10	2,669	4,951
<i>Tabebuia ochraceae</i>	polvillo	2	0,246	0,519
<i>Tabebuia rosea</i>	roble	1	0,036	0,090
<i>Tapirira guianensis</i>	bolechivo, bola de chivo, guebo de perro	16	1,234	2,773



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	73 / 160


Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol. Comercial	Vol. Total		
<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon	4	0,212	0,371		
<i>Trema micrantha</i>	majagua	3	2,834	3,447		
<i>Trichillia sp.</i>	cedrillo	43	2,747	5,696		
<i>Triplaris americana</i>	barasanta, varasanta	3	0,105	0,225		
<i>Vitex cymosa</i>	aceituno	14	3,974	7,434		
<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	tachuelo	9	1,199	2,235		
<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	3	9,315	12,163		
<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre	1	0,363	0,907		
<b>SUB TOTAL</b>		<b>897</b>	<b>429,721</b>	<b>663,630</b>		
<b>PALMAS</b>						
<i>Aiphanes sp.</i>	palmera	1	0,007	0,014		
<i>Attalea butyracea</i>	Palma de vino	6	2,770	5,779		
<i>Bismarckia nobilis</i>	palma de lujo, palma plateada	1	0,050	0,201		
<i>Cocus nucifera</i>	palma coco	3	0,338	0,909		
<b>SUB TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>3,165</b>	<b>6,903</b>		
<b>ESPECIES AMENAZADAS</b>					<b>Res 0383</b>	<b>Libro Rojo</b>
<i>Anacardium excelsum</i>	caracoli	10	29,159	38,674	-	EN
<i>Cedrela sp.</i>	cedro	1	0,014	0,034	EN	-
<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	1	0,081	0,129	-	EN
<i>Licania platypus</i>	narbol	2	1,919	3,296	EN	EN
<i>Licania sp.</i>	garsero	2	0,369	0,586	EN	VU
<i>Myroxylon balsamum</i>	balsamo, balsamo macho	2	0,046	0,102	-	NT
<i>Pachira quinata</i>	tolua	3	1,843	2,667	EN	EN
<i>Parinari pachyphylla</i>	pereguetano	2	3,505	4,374	EN	-
<b>SUB TOTAL</b>		<b>23</b>	<b>36,934</b>	<b>49,863</b>		
<b>TOTAL</b>		<b>931</b>	<b>469,820</b>	<b>720,395</b>		

## • Aprovechamiento forestal

La localización de las áreas en las que se realizará el aprovechamiento forestal se encuentra en el plano AMB-RS-PL-16 de puntos de nuestro flora.

El análisis de las coberturas vegetales se realizó con base en el plano AMB-RS-PL-08; 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	74 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

volumen. Esta información se amplía en el capítulo 4 de demanda uso y aprovechamiento de recursos naturales.

## 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 La Floresta, se encuentra enmarcado dentro del zonobioma seco tropical del Caribe, con predominio de Pastos (3.2.3).

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 del suelos, en este centro poblado se identifican la unidades generalizadas “*Tejido urbano continuo (1.1.1)*”, “*Pastos Limpios (2.3.1)*” “*Pastos arbolados (2.3.2)*”, “*Mosaico de Pastos Con Espacios Naturales; (2.4.4)*”, “*bosque de galería y/o ripario (3.1.4)*” y “*Rios y/o Quebradas (5.1.1)*” y “*Embalses y cuerpos de agua artificiales (5.1.4)*”, Figura 3-14, 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 de galería y/o ripario*”, 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 (**Figura 3-15**), 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:

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

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

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

Donde ΣA es el área total de parches de bosques del paisaje (m<sup>2</sup>) y ΣP es el perímetro total de parches de bosques del paisaje (m). (Vogelman, 1995).

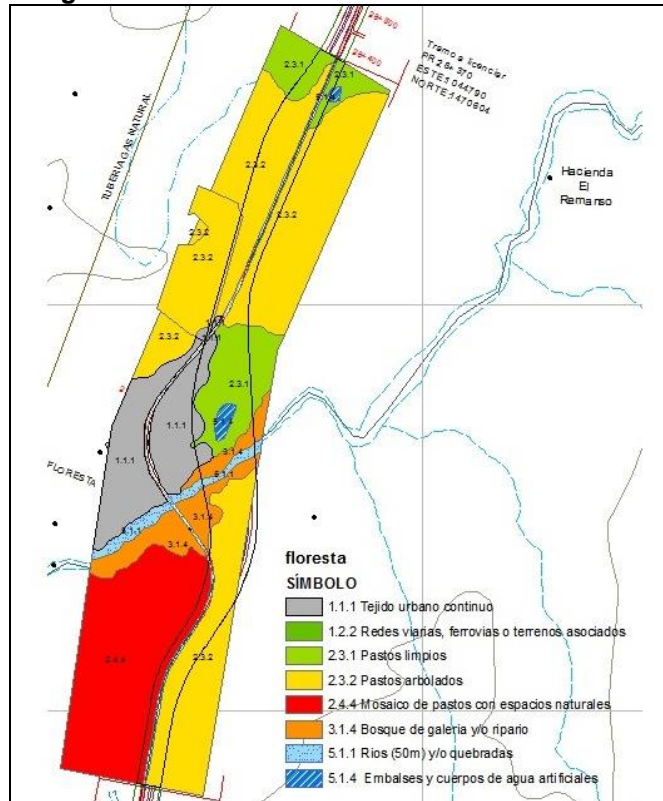
# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	75 / 160

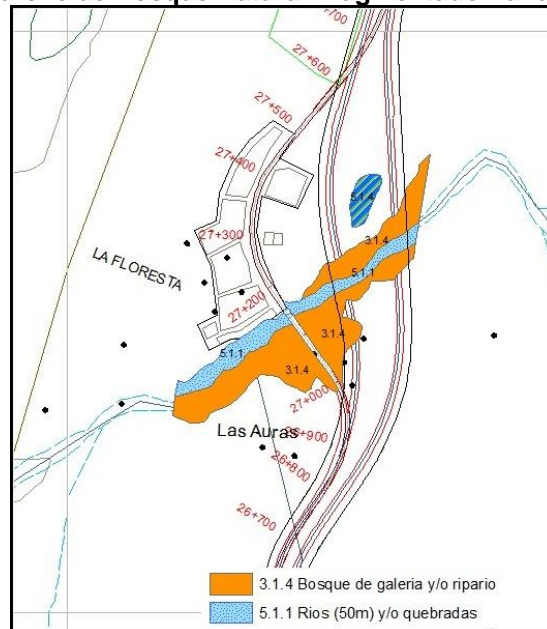
Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-14 Coberturas de la Variante La Floresta**




Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

**Figura 3-15 Parche de Bosque Natural Fragmentado Variante La Floresta**



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.P.A.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	76 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


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 3-24 evidencia el alto grado de intervención antrópica que se presenta en la zona; lo anterior considerando que las áreas boscosas (3.1.4) se ven asociadas a ríos o quebradas (5.1.1), pero se presentan en baja proporción.

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.

**Tabla 3-24 Distribución de coberturas en el Área**

<b>Símbolo</b>	<b>Cobertura</b>	<b>Perímetro</b>	<b>Área (Ha)</b>
1.1.1	Tejido urbano continuo	660,72	0,89
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	1080,14	1,24
1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	3026,05	1,13
2.3.1	Pastos limpios	2293,68	5,95
2.3.2	Pastos arbolados	3361,18	4,22
2.3.3	Pastos enmalezados	2064,30	4,67
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	2764,39	8,75
3.1.4	Bosque de galería y/o Ripario	1279,66	1,58
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	501,35	0,45
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	440,11	0,49
<b>Total</b>		<b>17471,57</b>	<b>29,38</b>

Una vez realizada la búsqueda de coberturas boscosas en el área, se puede observar un parche de vegetación primaria (3.1.4) que cubre un 5,37% del total del área, además de algunos individuos empleados como cercas vivas en sitios específicos del área de influencia, es claro que las coberturas asociadas a pasturas son las que dominan el área.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	77 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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




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



**Fotografía 3-13 Vegetación asociada a cuerpos de agua**



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	78 / 160	

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 natural fragmentado 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 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 3-25 presenta la cantidad de parches por cobertura encontrados en el área de influencia de la variante La Floresta, la mayor cantidad de cobertura de parches está dominada por zonas de pastos; en cuanto a bosques se encuentran tres parches de bosque natural fragmentado cuya conectividad se ve perturbada por la vía existente. Para determinar el grado de perturbación o conectividad se utilizan los indicadores respectivos.

**Tabla 3-25 Numero de parches por cobertura**

<b>Símbolo</b>	<b>Cobertura</b>	<b>N° de parches</b>
1.1.1	Tejido urbano continuo	4
1.2.2	Redes viarias, ferroviarias o terrenos asociados	1
2.3.1	Pastos limpios	3
2.3.2	Pastos arbolados	6
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	1
3.1.4	Bosque de galería y/o Rípario	3
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	2
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	2

*Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012*

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 se aleja de 1 en las áreas boscosas, razón por la cual las presiones al interior del mismo serán mayores debido a la irregularidad de su forma, 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 3-26 Índice de forma por parche cobertura**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	79 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Símbolo	Cobertura	perímetro (m)	Área (m2)	I.F
2.3.2	Pastos arbolados	1919,219	82486,385	1,89
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	595,512	5382,596	2,29
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	528,676	6470,819	1,85
2.3.1	Pastos limpios	976,557	43527,159	1,32
2.3.2	Pastos arbolados	1559,055	89247,562	1,47
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	1646,020	131323,063	1,28
3.1.4	Bosque de galería y/o Rípario	721,845	9348,248	2,11
3.1.4	Bosque de galería y/o Rípario	768,185	11983,894	1,98
3.1.4	Bosque de galería y/o Rípario	777,146	16541,443	1,70
1.1.1	Tejido urbano continuo	1027,860	34037,652	1,57
1.1.1	Tejido urbano continuo	142,946	896,528	1,35
2.3.2	Pastos arbolados	985,418	40721,530	1,38
1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	49,308	63,942	1,74
2.3.2	Pastos arbolados	489,926	12325,293	1,24
2.3.2	Pastos arbolados	171,367	1397,657	1,29
2.3.2	Pastos arbolados	1667,445	59535,135	1,93
1.1.1	Tejido urbano continuo	1342,210	43245,643	1,82
1.1.1	Tejido urbano continuo	115,631	387,188	1,66
2.3.1	Pastos limpios	546,399	18240,270	1,14
2.3.1	Pastos limpios	586,471	10692,126	1,60
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	976,557	43527,159	1,32
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	586,471	10692,126	1,60
<b>Total</b>		<b>18180,224</b>	<b>672073,419</b>	


Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2011

La Tabla 3-26 muestra los resultados del IF por cada cobertura, para las coberturas de Bosque es posible encontrar valores entre 1,70 y 2,10, indicando así un grado de perturbación significativo para dichas áreas, por otro lado en las coberturas de pastos se encuentran valores entre 1,32 y 1,92, predominando los valores cercanos a uno, mostrando así un menor grado de perturbación frente a la cobertura de bosque, debido a la homogeneidad de la cobertura de pastos; los valores más bajos se encuentran en territorios artificiales, principalmente en coberturas correspondientes a zonas de extracción, situación que se da por la regularidad en cuanto a su forma.

### 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).

Los fragmentos de bosque que se encontraron en el área de influencia de la variante La Floresta, 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),

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	80 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

evaluado para las coberturas de bosque únicamente; teniendo como premisa que esta es la unidad más importante en términos ecológicos, el FCI relaciona el área con el perímetro total de un tipo de parche en el paisaje. En la Tabla 3-27 se presentan los resultados obtenidos para la variante La Floresta.

**Tabla 3-27 Tabla de índices de conectividad.**

Índice	Resultado
IF: Bosques	1.930
Distancia a parches de bosques	0%
IFC	3,61

\*Corresponde al IF promedio para cobertura de bosques.

En el plano AMB-RS-PL-10 se presenta el índice de fragmentación para el paso vial por el corregimiento La Floresta

### 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.

El área de influencia indirecta del proyecto, en donde podrá haber afectación de la fauna presente en el centro poblado de Floresta 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 tiempo<sup>2</sup>. Estos métodos permiten abordar y responder con mayor rapidez a los problemas que se

<sup>2</sup> (Parker *et al.* 1993, Sobrevila y Bath 1992)



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	81 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 Assessment 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 abajo<sup>3</sup>.


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 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](http://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 aves 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 centro poblado de Floresta. Esto se corrobora con los muestreos realizados encampo, ya que solo se encontraron especies generalistas.

<sup>3</sup> (Rangel, 1997)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	82 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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:

- **CITES<sup>4</sup>:**

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.
- 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.


- **UICN<sup>5</sup>:**

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.

<sup>4</sup> <http://www.cites.org/>

<sup>5</sup> <http://www.iucn.org/>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.P.A.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	83 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- 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.
  - o 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.
  - o Que ninguna sub-población estimada contenga más de 1000 individuos maduros, o que todos los individuos maduros (100%) estén en una sub-población.
  - o Que el análisis cuantitativo muestre que la probabilidad de extinción en estado silvestre es de por lo menos del 10% dentro de 100 años.
  - o 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:
  - o Hay una reducción de la población  $\geq 70$ , 50% en los últimos 10 años o tres generaciones.
  - o El taxón se encuentre severamente fragmentado o se sabe que no existe en más de cinco (5) localidades.
  - o 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	84 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- 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  $\geq 90$ , 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.
  - 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	85 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

○ **Resolución 0383<sup>6</sup>:**

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**

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 25 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 (2.3.1, 2.3.3, 3.1.3, 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).



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

<sup>6</sup> MAVDT, Resolución Número (383) 23 de febrero 2010.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	86 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 3.533 km.



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).



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 3-28, Tabla 3-29, Tabla 3-30).

**Tabla 3-28. 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	1044401	1469005	72	2.3.3

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	87 / 160

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tomahawk				
Trampas	Coordenadas		Altitud (m)	Cobertura vegetal (Corine Land Cover)
T2	1044413	1469015	77	2.3.3
T3	1044553	1469597	76	3.1.4
T4	1044612	1469633	82	3.1.4
T5	1044536	1469638	82	3.1.4
T6	1044561	1469656	81	3.1.4
T7	1044773	1470491	93	2.3.1
T8	1045080	1470334	93	2.3.3
T9	1045210	1470315	85	3.1.3
T10	1045175	1470249	87	2.3.3

**Tabla 3-29. Tabla con coordenadas de los puntos donde se ubicaron las trampas Sherman.**

Sherman				
Trampas	Coordenadas		Altitud (m)	Cobertura Vegetal (Corine Land Cover)
	Este	Norte		
S1	1044405	1469044	76	2.3.3
S2	1044378	1469065	74	2.3.3
S3	1044420	1469084	78	2.3.3
S4	1044409	1469130	78	2.3.3
S5	1044441	1469159	80	2.3.3
S6	1044537	1469578	65	3.1.4
S7	1044547	1469577	74	3.1.4
S8	1044575	1469601	81	3.1.4
S9	1044593	1469624	81	3.1.4
S10	1044610	1469628	84	3.1.4
S11	1044536	1469634	82	3.1.4
S12	1044520	1469629	81	3.1.4
S13	1044494	1469612	82	3.1.4
S14	1044561	1469647	72	3.1.4
S15	1044567	1469648	81	3.1.4
S16	1044770	1470505	96	2.3.1
S17	1044773	1470491	92	2.3.1
S18	1044801	1470512	91	2.3.1
S19	1044809	1470525	91	2.3.1
S20	1045028	1470408	93	2.3.1
S21	1045083	1470339	92	2.3.3
S22	1045122	1470342	90	2.3.3
S23	1045171	1470332	86	2.3.3

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	88 / 160	

Sherman				
Trampas	Coordenadas		Altitud (m)	Cobertura Vegetal (Corine Land Cover)
S24	1045210	1470312	85	3.1.3
S25	1045162	1470233	86	2.3.3

Tabla 3-30. Tabla con coordenadas de los puntos donde se ubicaron las redes de niebla para mamíferos voladores. Cabe resaltar que en esta zona en el segundo día se robaron las trampas S16 y S17.

Rede de Niebla					
Cantidad	Extremo	Coordenadas		Altitud (m)	Cobertura Vegetal (Corine Land Cover)
		Este	Norte		
2	Inicio	1045227	1470330	83	2.3.3
	Final	1045152	1470383	81	
1	Inicio	1045140	1470388	92	2.3.3
	Final	1045250	1470333		

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 kilómetros (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.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SURVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	89 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

D la cantidad de días que duraron las trampas en campo.

- 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 3.533 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 también 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 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 3-30).

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) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	90 / 160	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 3.533 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)**

- Transectos

Para la herpetofauna se realizó un esfuerzo de muestreo (E) de 32,974 horas/hombre/día, obteniendo para los tres días de muestreo un total de 98,924 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) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	91 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para la zona de afectación del proyecto se determinaron dos ordenes (2), seis (6) familias y siete (7) 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 51 individuos en la zona, de los cuales la especie más representativa fue *Gonatodes albogularis* con 18 individuos (35,29%), seguida por *Ameiva ameiva* con 9 individuos (17,65%) y *Basiliscus basiliscus* con 8 individuos (15,69%) (Tabla 3-31).

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero - 2013	Sin restricción	92 / 160

**Tabla 3-31. 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)
						2.3.1	2.3.2	2.3.3	3.1.4	5.1.1		
Salamanqueja	Squamata	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	18	35,29		x				NN	NN
Iguana	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	3	5,88				x		NN	NN
Lobo pollero	Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	9	17,65		x	x	x		NN	NN
Lagarto	Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis auratus</i>	6	11,76	x	x	x	x		NN	NN
Lobo	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	5	9,80		x	x	x		NN	NN
Pasa arroyo	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	8	15,69				x	x	NN	NN
Sapo	Anura	Bufoidae	<i>Rhinella marina</i>	2	3,92		x				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. 3.1.4= Bosque de galería y/o ripario. 5.1.1= Ríos (50m) y/o quebradas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero - 2013	Sin restricción	93 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En la zona sobresalen seis (6) familias de reptiles diferentes (Gekkonidae, Iguanidae, Teiidae, Polychrotidae, Corytophanidae y bufonidae) 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, Tutechas, Salamanquesas o cuijas, son una Familia de Saurópidos 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 brillantes<sup>7</sup>.

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 de Floresta, 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.

<sup>7</sup> Castro, F. 2008.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero - 2013	Sin restricción	94 / 160



Individuo de la familia Gekkonidae (*Gonatodes albogularis*), observada en el área de influencia directa (Fuente: Ambiotec, 2012).



Individuo de la familia Polychrotidae (*Anolis auratus*), observada en el área de influencia directa (Fuente: Ambiotec, 2012).



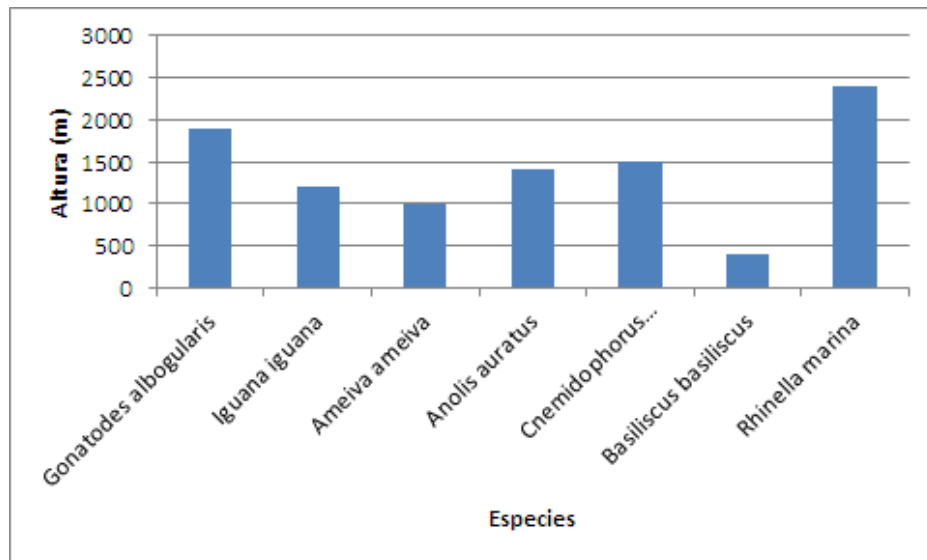
Individuo de la familia Bufonidae (*Rhinella marina*), observada en el área de influencia directa (Fuente: Ambiotec, 2012).

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 (*Gonatodes albogularis*), en el bosque de galería del río Floresta, sobre los troncos, y ramas altas que componen el bosque de galería (*Iguana iguana* y *Basiliscus basiliscus*) y tanto en los árboles,

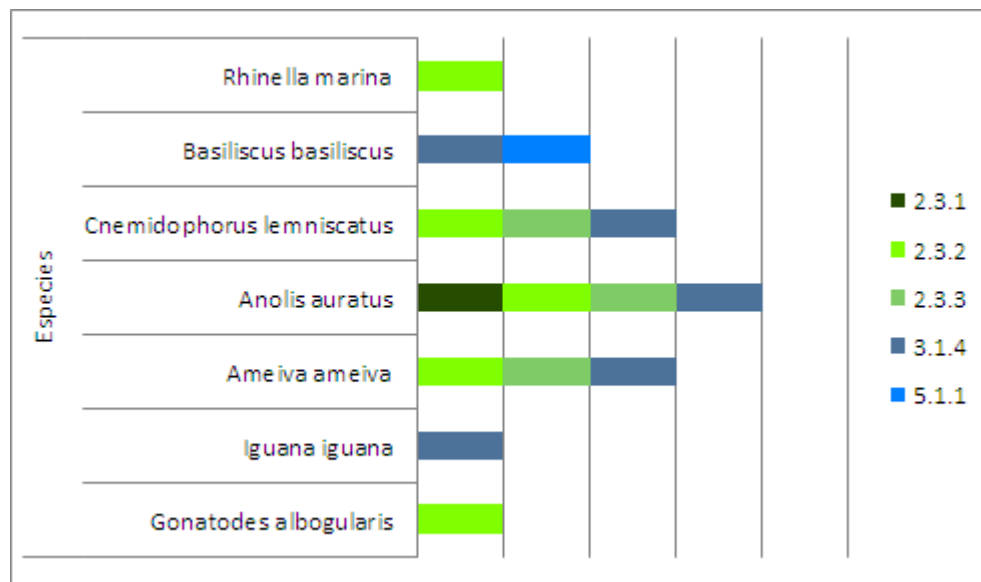
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero - 2013	Sin restricción	95 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

pastos y rastrojos (*Anolis auratus*) que se encuentran a lo largo del área de influencia directa del proyecto (Figura 3-17). Además estas especies se encuentran en un rango de altitud entre el nivel del mar y los 2400 m (Figura 3-16)<sup>8</sup>, lo cual se encuentra en el rango de altitud de la zona la cual es de 77m sobre el nivel del mar<sup>9</sup>.

**Figura 3-16. Histograma con la distribución altitudinal de las especies de herpetofauna observadas en campo.**



**Figura 3-17. Distribución de las especies de herpetofauna observadas en campo, según la metodología de coberturas de la tierra Corine Land Cover.**



<sup>8</sup> Rueda-Almonacid *et al*, 2008.

<sup>9</sup> Página web de la alcaldía municipal de Pailitas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero - 2013	Sin restricción	96 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Según lo observado en campo la especie *Anolis auratus* fue la única especie observada en cuatro de los cinco 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 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 zona<sup>10</sup>.

Es importante tener en cuenta, que la poca representatividad de especies de Herpetofauna en la zona se puede contribuir a la pérdida de hábitat y al cambio de uso actual del suelo que se puede observar en la zona, ya que la mayoría de vegetación que se encuentra a las afueras de Floresta ha sido modificada a pastos enmalezados y pastos limpios para la explotación pecuaria la cual es una actividad económica que se ejerce en las veredas aledañas al Centro Poblado de Floresta. Esta actividad agropecuaria afecta notoriamente el hábitat de algunas especies debido en primera instancia al cambio de la cobertura vegetal minimizando los individuos arbóreos en la zona y por ende el alimento y hábitat de muchos herpetos. Además, la acción de pisoteo del ganado genera un impacto negativo sobre algunas especies de herpetos, ahuyentándolos hacia zonas menos intervenidas, las cuales por lo general se encuentran lejos del casco urbano y zonas donde se realicen actividades pecuarias las cuales se encuentran más cercanas al área de influencia directa del proyecto.


**Fotografía 3-14 Zonas donde predomina el uso actual del suelo como áreas de pastos enmalezados, para las actividades pecuarias**



(Fuente: Ambiotec, 2012).

<sup>10</sup> Rueda-Almonacid *et al*, 2008.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero - 2013	Sin restricción	97 / 160	

- **Mamíferos**

- Transectos

Para los mamíferos se realizaron muestreos de transectos de ancho fijo con un esfuerzo de muestreo de 32,974 horas/Hombre/día, obteniendo para los tres días de muestreo un total de 98,924 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 25 Sherman) por día obteniendo un esfuerzo de captura (EC) de 315 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 el bosque de galería, y por otro lado se cebaron con sardinas las trampas que se ubicaran cerca a los cuerpos de agua naturales (Río).

- Redes de niebla

También se utilizaron muestreos con redes de niebla para la captura de mamíferos voladores en la zona, utilizando en total tres (3) redes de niebla por noche presentando un esfuerzo de muestreo (E) de 8 Horas/Red/Noche, obteniendo para los tres días de muestreo un total de 24 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 del bosque de galería del Río Floresta y en el campo abierto entre una cerca viva y pastos arbolados en la zona.

- Resultados

Para la zona de afectación del proyecto se determinaron tres (3) órdenes, con cuatro (4) familias y cuatro (4) especies, de las cuales todas se encuentran en la lista roja de la UICN global en el estado **LC** (una con población estable como el caso de *Didelphis marsupialis* y otra con población decreciente como el caso de *Procyon cancrivorus*). 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 nueve (9) individuos en la zona, de los cuales la especie más representativa fue *Sciurus granatensis* con 6 individuos (66,67%) (Tabla 3-32).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero - 2013	Sin restricción	98 / 160	

**Tabla 3-32 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.**

Orden	Familia	Genero/Especie	Total	Porcentaje	Tipo de observación	CITES	UICN (Para Colombia)	UICN (Global)	Resolución 0383
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	11,11	Captura T 4	NN	NN	LC*	NN
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	6	66,67	Directa	NN	NN	LC	NN
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys sp.</i>	1	11,11	Captura S 15	NN	NN	LC	NN
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	1	11,11	Huellas	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 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 capturaron dos individuos (2), uno de la especie *Didelphis marsupialis* atrapado en la trampa Tomahawk (T4) y uno de la especie *Heteromys sp.* en una trampa Sherman (S15).



*Didelphis marsupialis* capturado en Trampa Tomahawk (Fuente: Ambiotec, 2012).



*Heteromys sp.* capturado en Trampa Sherman (Fuente: Ambiotec, 2012).

Los individuos del genero *Heteromys* pertenecientes a la familia de los Heteromyidae son individuos que por lo general son roedores granívoros (se alimentan de granos) recolectores y consumidores de frutos y semillas, los cuales pueden incluir en sus dietas alimenticias ocasionalmente material vegetal adicional y artrópodos cuando éstos se encuentran disponibles. Los individuos de esta familia se encuentran distribuidos por lo general a lo largo de los bosques

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero - 2013	Sin restricción	99 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

húmedos y los bosques nublados de Centroamérica y el noroccidente de América del Sur<sup>11</sup>. Lo cual concuerda con el individuo capturado el cual se encontraba dentro del bosque de galería y/o ripario del río Floresta, el cual según la anterior descripción se encontraba posiblemente buscando alimento.

Por otro lado en la zona se observaron huellas de la especie *Procyon cancrivorus* cerca a l cauce del río Floresta, los individuos de esta especie son de hábitos nocturnos y crepusculares y pueden encontrarse en ambientes terrestres y ocasionalmente en algunas ramas de individuos forestales (trepadores). Son por lo general individuos solitarios que se alimentan de crustáceos (cangrejos y camarones), moluscos (caracoles), peces, ranas, reptiles, huevos de tortugas, algunos invertebrados acuáticos y frutos. Habitan por lo general en los bosques secos y húmedos, conservados o intervenidos, mostrando preferencia por la cercanía de cuerpos de agua como ríos, quebradas, caños, lagos y lagunas<sup>1213</sup>.

**Fotografía 3-15 Huella de un individuo de la especie *Procyon cancrivorus* cerca al cauce del río Floresta**




(Fuente: Ambiotec, 2012).

Por otro lado no se capturaron mamíferos voladores en la zona durante los tres días de muestreo. Esta falta de representatividad en la zona de estos individuos voladores se puede deber a que en primera instancia en las horas de la noche en los primeros días se observaron lluvias fuertes y prolongadas las cuales no permitieron realizar con éxito los muestreos de mamíferos voladores, y en segunda instancia la presión sobre estos individuos en la zona es alta debida que estos individuos los sacrifican ya que los ganaderos asocian a los murciélagos con las enfermedades y muerte de ganado, por lo tanto la población de mamíferos voladores no se muestra representada en los muestreos con las redes de niebla en la zona.

<sup>11</sup> Sánchez-Giraldo y Juan F. Díaz-N, 2010.

<sup>12</sup> Rueda-Almonacid *et al*, 2008.

<sup>13</sup> Navarro, J. y Muños, J., 2000.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero - 2013	Sin restricción	100 / 160	

**Fotografía 3-16 Individuo de la especie *Sciurus granatensis* cerca al cauce del río Floresta**



(Fuente: Ambiotec, 2012).

- **Aves**

- Transectos

Para las aves se realizaron muestreos de transectos de ancho fijo con un esfuerzo muestreo de 21,198 horas/hombre/día, obteniendo para los tres días de muestreo un total de 63,594 horas/hombre; esta metodología se aplicó en razón a los pico de actividad biológica de las aves. Para los muestreos de transecto 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 tres (3) redes de niebla por noche, presentando un esfuerzo de muestreo (E) de 18 horas/red/día de muestreo, obteniendo para los tres días de muestreo un total de 54 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 doce (12) órdenes, con veintiún (21) familias y cuarenta y siete (47) especies, de las cuales veintiocho (29) 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 ciento ochenta y siete (187) individuos en la zona, de los cuales la especie más representativa fue *Crotophaga ani* con veinte (20) individuos (10,7%) seguida por la especie *Coragyps atratus* con dieciséis (16) individuos (8,55%) (Tabla 3-33).

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero - 2013	Sin restricción	101 / 160

**Tabla 3-33 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	Porcentaje	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	3.1.2				
Gavilan	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	2	1,07	x		x		x	x			NN	NN	LC	NN
Golero cabecirojo	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	2	1,07	x		x		x		x		NN	NN	LC	NN
Golero cabecinegro	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	16	8,556	x		x		x		x		NN	NN	LC	NN
Psingo	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	15	8,021	x			x	x		x		NN	NN	LC	NN
Colibri	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	2	1,07	x				x	x			NN	NN	LC	NN
Colibri	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	1	0,535	x					x			NN	NN	LC	NN
Tanga	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	13	6,952	x			x			x		NN	NN	LC	NN
Gallito de ciénaga	Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	10	5,348	x			x					NN	NN	LC	NN
Torcaza roja	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	8	4,278	x	x	x		x	x	x		NN	NN	NN	NN
Paloma rabiblanca	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	7	3,743	x		x		x	x			NN	NN	LC	NN
Paloma común	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	4	2,139	x		x		x		x		NN	NN	LC	NN
Chana	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	1	0,535	x			x		x			NN	NN	LC	NN
Cosinera	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	20	10,7	x		x		x		x		NN	NN	LC	NN
Cosinera	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	8	4,278	x				x	x			NN	NN	LC	NN
Garrapatero	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago Chimachima</i>	4	2,139	x		x		x				NN	NN	LC	NN
Caracara	Falconiformes	Falconidae	<i>Paliborus plancus</i>	2	1,07	x		x		x		x		NN	NN	NN	NN
Canario	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis luteola</i>	3	1,604	x				x	x			NN	NN	LC	NN
Eufonia	Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia sp.</i>	1	0,535	x				x	x			NN	NN	LC	NN
Boyero negro	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus solitarius</i>	7	3,743	x		x		x				NN	NN	LC	NN
Mochilero	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	5	2,674	x			x	x	x			NN	NN	LC	NN

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



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero - 2013	Sin restricción	102 / 160

Nombre Común	Orden	Familia	Genero/Especie	Total	Porcentaje	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	3.1.2				
Chamón común	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	6	3,209	x		x		x		x		NN	NN	LC	NN
Azulejo	Passeriformes	Thraupide	<i>Thraupis episcopus</i>	2	1,07	x				x			x	NN	NN	LC	NN
Azulejo basto	Passeriformes	Thraupide	<i>Thraupis palmarum</i>	1	0,535	x				x			x	NN	NN	LC	NN
Chupahuevos	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	3	1,604	x				x	x			NN	NN	LC	NN
Pica buey	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	14	7,487	x				x	x			NN	NN	LC	NN
Chicha fria	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	8	4,278	x				x	x			NN	NN	LC	NN
Garza	Pelicaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	6	3,209	x		x	x				x	NN	NN	NN	NN
Garcita bueyera	Pelicaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ivis</i>	8	4,278	x		x					x	NN	NN	NN	NN
vaco	Pelicaniformes	Ardeidae	<i>Trigrisoma fasciatum</i>	1	0,535	x				x	x			NN	NN	NN	NN
Ibis cara roja	Pelicaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	1	0,535	x			x				x	NN	NN	LC	NN
Jacamar culirufado	Piciformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	1	0,535	x				x				NN	NN	LC***	NN
Carpintero	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubicapillus</i>	1	0,535		x							NN	NN	LC	NN
carpintero castaño	Piciformes	Picidae	<i>Picumnus cinnamomeus</i>	2	1,07	x				x	x			NN	NN	LC	NN
Perico achero	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	2	1,07	x		x		x	x	x		NN	NN	LC	NN

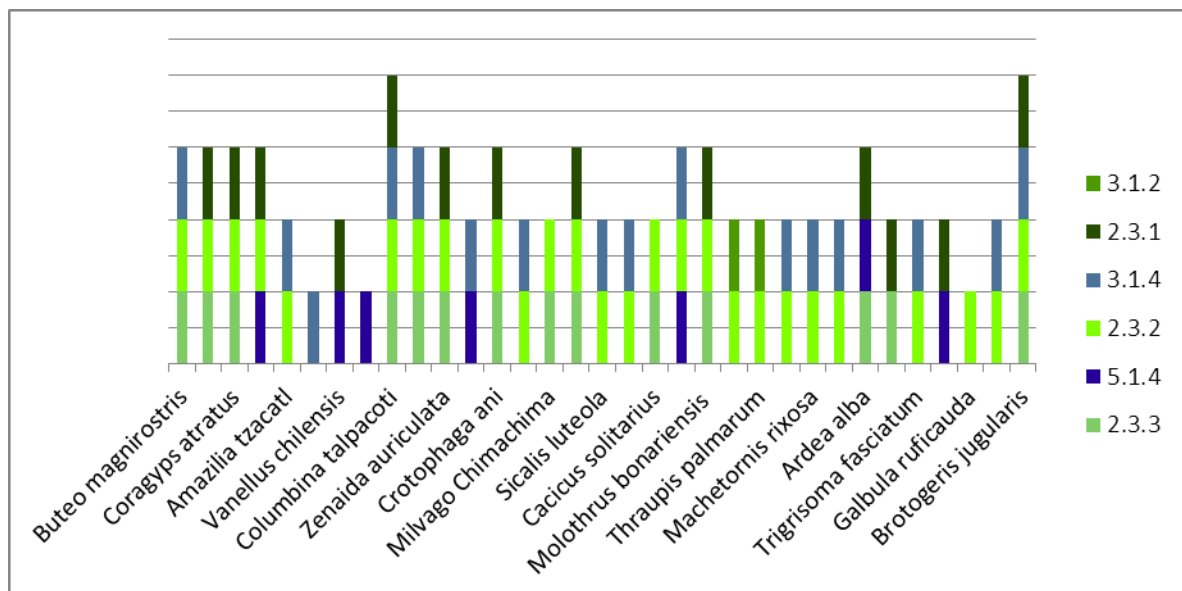
(NN)= no se encuentra en el apéndice. NE= No evaluadas. NA= No aplicable. DD= Datos insuficientes. LC= Preocupación menor. NT= Casi amenazado. VU= Vulnerables. EN= En peligro. CR= En peligro crítico. RE= Extinto a nivel regional. EW= Extinto en estado silvestre. EX= Extinto. I= presente en el primer 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) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	103 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La alta presencia de individuos de la especie *Crotophaga ani* en la zona, se debe 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 siguiente<sup>14</sup>. 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 zonas aledañas al centro poblado de Floresta.

Por otro lado se puede concluir que las especies observadas en campo son generalistas ya que de las cuarenta y siete (47) especies presentes en la zona, treinta (30) se encuentran asociadas a mínimo dos y máximo cuatro coberturas presentes en la zona (Figura 3-18), 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.

**Figura 3-18. 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.**



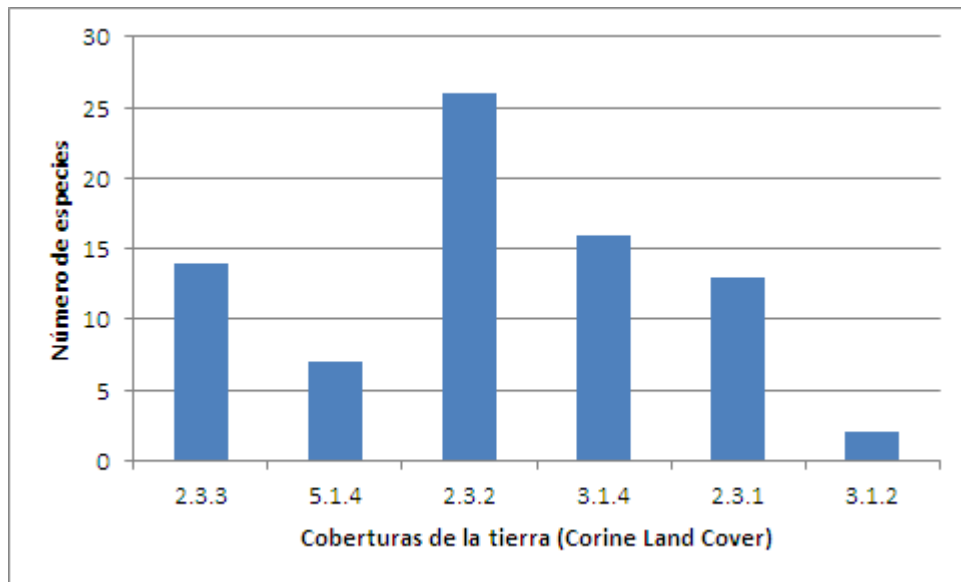
Con relación a las coberturas vegetales del área de influencia directa del proyecto, donde se observaron las aves, se muestra que la cobertura vegetal de 2.3.2 (Pastos arbolados), es la que mayor especies alberga con un total de 26 especies de las 47 especies observadas en campo (Figura 3-20), esto se debe a que esta cobertura vegetal les brinda alimento (con flores y presencia

<sup>14</sup> Rueda-Almonacid *et al*, 2008.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	104 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 3-19. Histograma comparativo entre las diferentes coberturas vegetales observadas en campo y la cantidad de especies presentes en ellas.**



**Figura 3-20. Especies de aves atrapadas en las redes de niebla en los días de muestreo y observadas durante los recorridos cerca al centro poblado de Floresta.**



*Melanerpes rubicapillus*



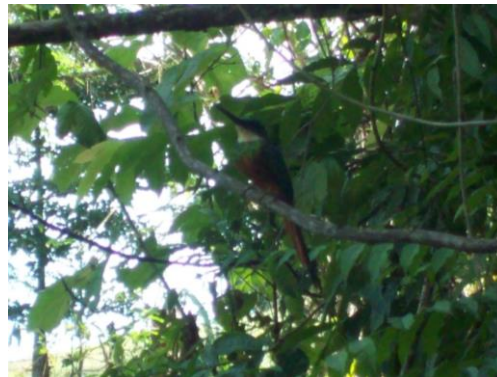
*Columbina talpacoti*



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	105 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



*Campylorhynchus griseus*



*Galbula ruficauda*



*Crotophaga ani*



*Phaethornis anthophilus*

En el plano AMB-RS-PL-17 se presenta el plano de muestreos de fauna para el paso vial por el corregimiento La Floresta

### 3.3.2 Ecosistemas Acuáticos

#### Metodología

Los métodos que se llevaron a cabo para la caracterización hidrobiológica del río Floresta, 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).

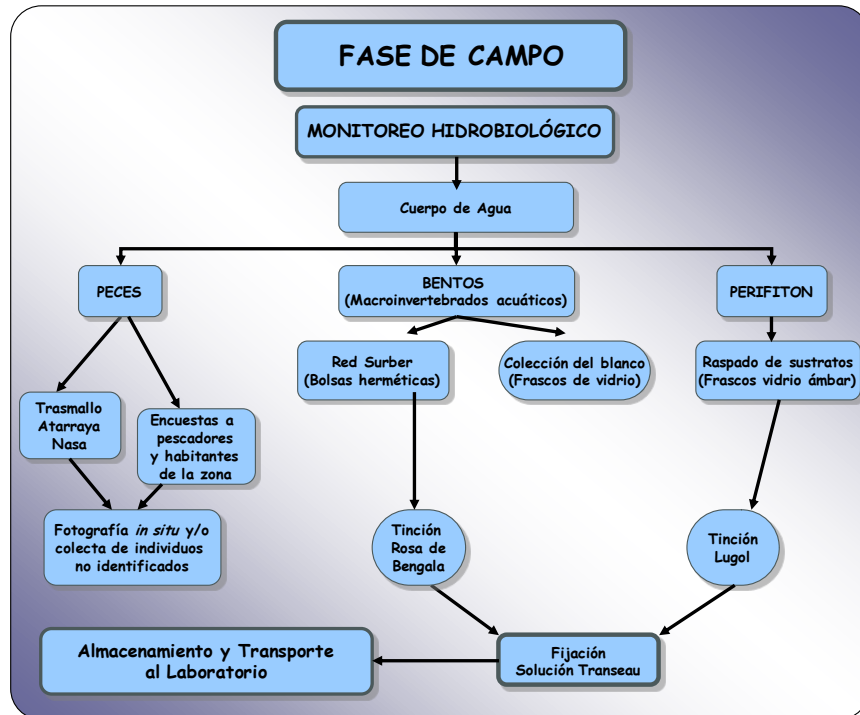
- **Fase de Campo**

Dentro del proceso metodológico, una vez identificados los sitios para la toma de cada una de las muestras, se ejecutaron los procedimientos establecidos para cada comunidad y luego, se procedió a la preservación de las muestras, de acuerdo al diagrama que se muestra en la Figura 3-21. Posteriormente, las muestras hidrobiológicas fueron enviadas al laboratorio de MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, localizado en la ciudad de Bogotá, el cual cuenta con

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	106 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

certificación ISO 9001:2000 y acreditación ante el IDEAM para realizar los respectivos análisis de las muestras.

**Figura 3-21. Actividades de la etapa de campo.**




- **Comunidad Perifítica.**

La colecta de las muestras de perifiton se efectuó raspando los sustratos sumergidos en los cuerpos de agua, como rocas, troncos y hojas (Figura 3-22). Para este propósito, se empleó como instrumento colector un cepillo y se tuvo en cuenta el área de raspadura (cuadrante de perifiton: 7,82 cm<sup>2</sup>) (Tabla 3-34). Posteriormente, los microorganismos adheridos al instrumento fueron resuspendidos en un frasco de vidrio ámbar con solución Transeau, al cual se le agregaron unas gotas de Lugol para facilitar la identificación en el laboratorio. Finalmente, las muestras fueron marcadas, registradas en las planillas de y almacenadas en una nevera de icopor para su posterior traslado al laboratorio

**Tabla 3-34 Número de raspaduras realizadas por sustrato y por estación de muestreo para el monitoreo de perifiton.**

ESTACIÓN DE MUESTREO	NÚMERO DE RASPADURAS		
	ROCAS	TRONCOS	HOJAS
Río La Floresta	3	-	-

Fuente: Trabajo de Campo MCS. Mayo 2010.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	107 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-22. Muestreo de la comunidad perifítica.**




- **Comunidad Bentónica**

La colecta de las muestras se efectuó por medio de una Red Surber de 363  $\mu\text{m}$ , la cual fue colocada sobre el sustrato con la abertura en contra a la corriente; de esta manera, el material removido del sustrato es arrastrado hacia el interior del cono de la red, donde los sedimentos junto con los organismos quedan retenidos (Figura 3-23). Se realizaron varios barridos con el fin de homogenizar la muestra y hacerla representativa. Los datos del área total muestreada se encuentran en la Tabla 3-35.

**Figura 3-23. Recolección de muestras de la comunidad bentónica con la Red Surber**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	108 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-35. Número de barridos, dispositivo y área total por estación de muestreo utilizados para el monitoreo de bentos.**

ESTACIÓN DE MUESTREO	NÚMERO DE BARRIDOS	DISPOSITIVO DE MUESTREO	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )
<i>Río La Floresta</i>	3	Red Surber	0,27

Fuente: Trabajo de Campo MCS. Mayo 2010.

El material fue depositado en bolsas de seguridad, fijado con solución Transeau y teñido con el colorante Rosa de Bengala. Adicionalmente, se realizó una selección manual de los macroinvertebrados acuáticos presentes en los cuerpos de agua muestreados para la conformación de un blanco; éste permite identificar de manera general algunos organismos presentes en el sistema y es de gran ayuda en el momento de analizar la composición de la muestra en el laboratorio.

El material colectado fue rotulado y almacenado en una nevera de icopor. A todas las muestras se les realizó un registro, cumpliendo con los requisitos expuestos en las planillas de campo.

- **Comunidad Íctica.**

La toma de muestras de la comunidad íctica se realizó empleando una atarraya de 1 pulgada de ojo de malla. Se efectuaron varios lances y barridos, para un total de esfuerzo de una (1) hora por cuerpo de agua muestreado (Figura 3-24). Cuando las características del cuerpo de agua impidieron el uso de la atarraya se realizaron barridos con la ayuda de una nasa de ojo de maya de cinco (5) mm, con la cual se capturan peces pequeños y se procede de la misma forma descrita con anterioridad.


**Figura 3-24. Muestreo de la comunidad íctica. a. Encuestas a pobladores. b. Pesca con atarraya. c. Pesca con nasa.**



a.



b.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	109 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



- **Fase de laboratorio y análisis**

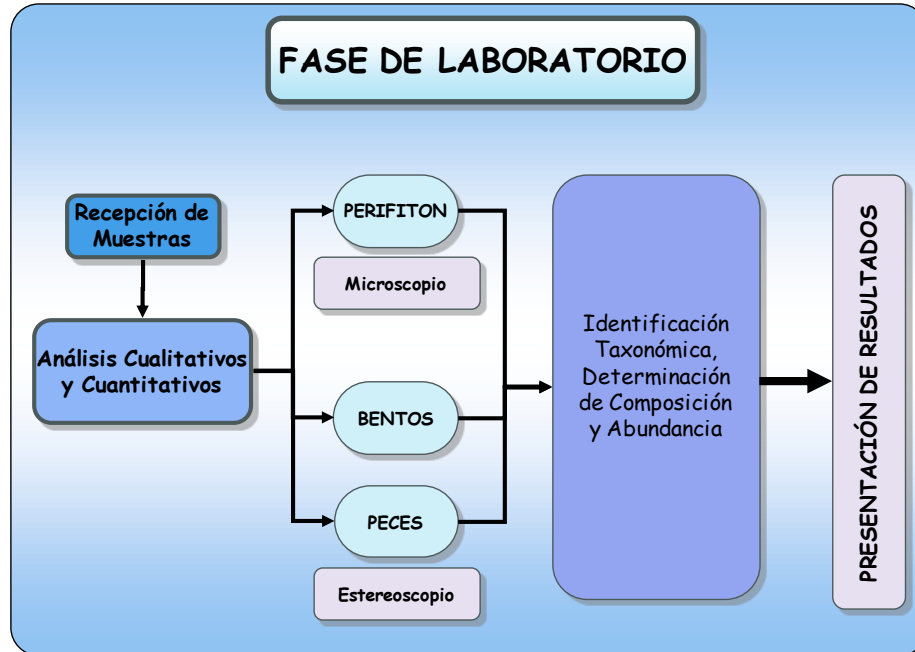
En esta etapa, se procedió al análisis de las muestras colectadas en campo mediante la determinación de la composición y abundancia de las comunidades hidrobiológicas en los cuerpos de agua señalados anteriormente. La etapa de laboratorio es una de las más importantes por cuanto se obtienen los resultados de las comunidades monitoreadas (Figura 3-25).

El recuento e identificación de los organismos del perifiton, se realizó con base a 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). Se empleó un microscopio de luz compuesto, en un aumento de 10X y/o 40X y la ayuda de una cámara Sedgwick-Rafter, realizándose varios transectos visuales, desarrollando barridos en zig-zag tratando de abarcar toda la placa.

Para la identificación y ubicación taxonómica de estas comunidades se utilizaron claves taxonómicas, dibujos y descripciones de Edmondson (1959), Needham & Needham (1962), Bicudo & Bicudo (1970), Prescott (1970), Bourrelly (1972 y 1981), Pennak (1978), Parra et al., (1982), Anagnostidis & Komarek (1986 y 1989), Roldán (1989), Lopretto & Tell (1995) e ITIS (2008).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	110 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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



Las muestras colectadas de macroinvertebrados acuáticos, fueron separadas en tamices de diferente micraje (500  $\mu\text{m}$  y 1,18 mm) y analizadas sobre bandejas esmaltadas blancas, cajas de petri y portaobjetos con ayuda de un microscopio de luz o estereoscopio (aumentos de 10X y 40X), según la necesidad. Para la identificación de la comunidad bentónica se utilizó bibliografía especializada como: Mc Cafferty (1983), Roldán (1988, 1989 y 2003), claves de la APHA (1992), Cummins & Merrit (1996) e ITIS (2008). Por último la comunidad íctica se identificó teniendo en cuenta la merística y morfometría. La identificación se basó en claves y bibliografía especializada como Dahl & Medem (1964), Dahl (1971), Miles (1971), Roman (1995), Galvis et al. (1997), Maldonado-Ocampo et al (2005) e ITIS (2008).

Los datos obtenidos de las comunidades hidrobiológicas fueron recopilados en tablas primarias. Para el caso específico del perifiton los resultados cuantitativos se expresaron en organismos por centímetro cuadrado (org/cm<sup>2</sup>), teniendo en cuenta el área de sustrato del cual se extrajo la muestra. Para el bentos, se tuvo en cuenta el total de individuos contabilizados en cada taxón determinado y el área de muestreo (Red Surber), registrando de esta forma el total de individuos por unidad de área, en este caso por metro cuadrado (org/m<sup>2</sup>). Con los resultados obtenidos de composición y abundancia de las comunidades perifítica y bentónica, se calcularon los índices de diversidad de Shannon, uniformidad de Pielou y predominio de Simpson, como un indicador de la calidad ambiental del agua (Figura 3-26).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	111 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

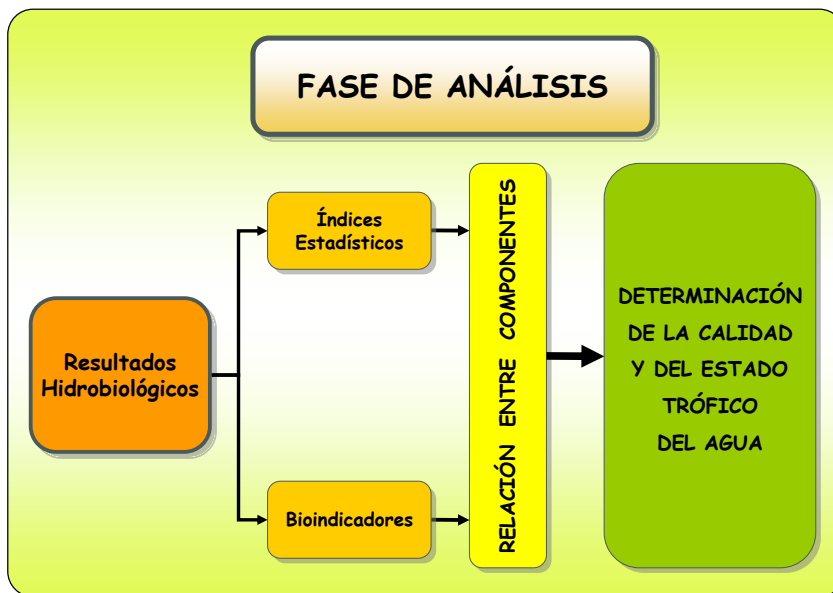


Figura 3-26 Actividades de la etapa de análisis.


## Resultados

- **Comunidades Hidrobiológicas**

Las comunidades hidrobiológicas hacen referencia a las especies animales y vegetales y demás micro y macro organismos que habitan las aguas continentales y marinas. Para el presente estudio se caracterizaron las comunidades perifítica y béntica, así como la comunidad íctica. Estas comunidades pueden actuar como indicadores biológicos de las corrientes de agua proporcionando información del estado fisicoquímico y orgánico del agua, constituyéndose en una herramienta fundamental para lograr una evaluación integral de los ecosistemas. Los atributos de una población acuática, como la composición específica o la abundancia de organismos, están ligados a las oscilaciones de las condiciones hidroclimáticas. A continuación se presentan los resultados.

- **Comunidad Perifítica**

Estos microorganismos se desarrollan sobre un sustrato sumergido duro como piedras, troncos, raíces entre otros. Son de gran importancia ya que contribuyen con la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos gracias a su capacidad fotosintética que le permite capturar la energía lumínica presente del sol y transformarla en compuestos orgánicos (carbohidratos) a partir de los cuales se mantienen los niveles tróficos superiores (Ramírez y Viña, 1998). Son considerados como indicadores de la calidad del agua ya que reflejan las condiciones y los cambios que se presentan en este medio. La clasificación de organismos perifíticos en categorías taxonómicas es esencial para el conocimiento de la estructura de la comunidad algal dentro de los sistemas hídricos. Su distribución, composición y abundancia pueden variar espacial y temporalmente de acuerdo con las condiciones hidroclimáticas imperantes de la zona, junto con la disponibilidad de nutrientes, el tipo de sustrato y las actividades antrópicas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	112 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La división Bacillariophyta, fue la más abundante con 5 especies y 7517 org/cm<sup>2</sup>, seguido por las cianófitas con 2 especies y 152 org/cm<sup>2</sup> y las clorófitas con 1 especie y 182 org/cm<sup>2</sup>, mientras que finalmente Euglenophycota no se presentaron.

**Tabla 3-36 Diversidad y abundancia de las especies**

Estación	Bacillariophyta		Chlorophyta		Cyanophycota*		Euglenophycota	
	No. Especies	No. Org/cm <sup>2</sup>	No. Especies	No. Org/cm <sup>2</sup>	No. Especies	No. Org/cm <sup>2</sup>	No. Especies	No. Org/cm <sup>2</sup>
Río La Floresta	5	7517	1	182	2	152		

*\*Nivel de Phylum*

Las bacilariófitas hacen parte de un grupo de individuos que no poseen una forma claramente definida, por lo que su morfología es muy variada. Su hábitat se ubica en ríos y charcas de agua dulce o en los océanos en zonas cercanas a la superficie donde existen en grandes cantidades. Los diferentes organismos que pertenecen a esta división, poseen clorofila a y c y el producto asimilado se denomina leucosina, crisosa o crisolaminarina. La mayoría de los organismos son unicelulares, pudiéndose presentar aislados o formando colonias. Estas algas unicelulares a las que se les conoce también como diatomeas, se caracterizan por presentar una membrana celular formada por celulosa impregnada de una mezcla de sílice por lo que forma una especie de caparazón a la que se le conoce como "frústulo" o "teca", que hace que este grupo pueda tener diversas adaptaciones morfológicas lo que les permite sobrevivir en ambientes cambiantes.

El crecimiento abundante las cianobacterias en cuerpos de agua continentales genera serios problemas para la utilización del recurso. El desarrollo de cepas que contienen toxinas en sistemas hídricos continentales que presentan condiciones propicias para su desarrollo, es un hecho común en diversas partes del mundo. De este modo, las toxinas producidas por cianobacterias o también llamadas cianotoxinas se han convertido en un hecho de gran preocupación en relación a la salud pública. Cuando esta proliferación es dominada por una especie o por algunas pocas, dicho fenómeno se conoce como "floración".

Las clorófitas, con más de 7000 especies, crecen en una amplia variedad de hábitats, tanto en aguas dulces como en saladas y hasta en los suelos húmedos. También llamadas algas verdes, debido a que las clorofilas a y b enmascaran los carotenos y xantofilas, estos organismos se desarrollan bajo una variada gama de condiciones por lo que muchas de ellas han sido utilizadas como indicadores de contaminación (Roldán, 1992). En exceso, estas algas pueden ser la causa de alteraciones en el color del agua, el cual toma tonos verdes y de olor y sabor desagradables si algunas de las especies llegan a predominar sobre las demás.

- Comunidad Bentonica

Según Roldán (2003) los macroinvertebrados acuáticos se encuentran subdivididos en tres (3) comunidades específicas conocidas como Necton, Neuston y Bentos. La palabra bentos proviene de la raíz griega "benthos" que significa profundidad e incluye a todos los organismos asociados directamente al fondo de los cuerpos de agua.

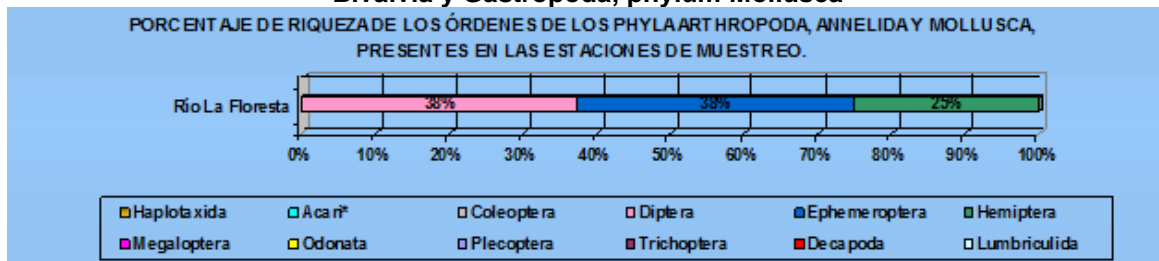


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	113 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Los organismos pertenecientes a los macroinvertebrados acuáticos responden rápidamente a las tensiones del ambiente, dado que están inhabilitados para recorrer grandes distancias siendo susceptibles a cambios en el sustrato y en la calidad de las aguas circundantes, hecho que los constituye como buenos indicadores de la calidad del agua; sin embargo, es necesario profundizar en su taxonomía y en estudios específicos de sus formas de vida.

Los macroinvertebrados hallados se ubican dentro de los phyla Arthropoda, con los órdenes Diptera 38%, Ephemeroptera 38% y Hemiptera 29%, ver Figura 3-27

**Figura 3-27 Porcentajes de riqueza de las clases Insecta, Branchiopoda, Entognatha, Arachnida, Malacostraca y Ostracoda del phylum Arthropoda, clase Clitellata del phylum Annelida, clases Bivalvia y Gastropoda, phylum Mollusca**



Los dípteros constituyen uno de los más complejos, abundantes y mejor distribuidos grupos en todo el mundo. El orden Diptera se considera uno de los grupos de insectos más evolucionados, junto con Lepidoptera y Trichoptera. Son holometábolos, usualmente las hembras ponen huevos bajo la superficie del agua, adheridos a rocas o vegetación flotante. La mayoría de las larvas pasan por tres u cuatro estadios. Su hábitat es muy variado, encontrándose en ríos, arroyos, quebrada y lagos en todas las profundidades.

Los Ephemeropteros se caracterizan por vivir regularmente en aguas con corrientes, limpias y con buena oxigenación. En general son considerados indicadores de buena calidad de agua y reciben este nombre debido a su vida corta o “efímera” que llevan cuando adultos los cuales pueden vivir desde unas pocas horas hasta tres (3) o cuatro (4) días solamente.

Los hemípteros, llamados también “chinchas de agua”, son organismos que varían en tamaño desde uno (1) mm a nueve (9) cm, cuya principal característica es la pieza bucal adaptada para chupar los fluidos de las plantas y los animales.

El hábitat y ecología de la comunidad bentónica, está en gran parte determinado por las características de la corriente del agua y composición del sustrato presente, donde se observan arenas y piedras, así como algunos sectores de hojarasca, que en conjunto permiten el adecuado desarrollo de macroinvertebrados bentónicos en general, no solo artrópodos, sino también de anélidos, los cuales también estuvieron presentes en el área de interés.

- **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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	114 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 3-37 se presentan los valores arrojados por estos índices, para las comunidades perifítica y bentónica. 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 Río La Floresta, alta uniformidad y bajos predominios, que arrojan valores de diversidad que sugieren que el cuerpo de agua monitoreado se encuentran en un estado mesotrófico o medianamente contaminado. Lo anterior, es soportado por el tipo de bioindicación a la cual corresponden los géneros más frecuentes y abundantes encontrados en la estación.

**Tabla 3-37 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 $J'$
	$H'$	$D'$	$J'$	$H'$	$D'$	$J'$			
Río La Floresta	0,84	0,43	0,41	1,99	0,85	0,96	>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. 2010.

En general, los resultados obtenidos para los índices calculados indican que el cuerpo de agua, se encuentran en un estado mesotrófico (condición normal para las corrientes dulceacuícolas), teniendo en cuenta que para las comunidades evaluadas se observa un bajo predominio y 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 3-38 y Tabla 3-39 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.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	115 / 160

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-38 Algunos bioindicadores del perifiton**

GÉNERO	INDICADOR
Anabaena	Mesotrofia
Closterium	Mesotrofia y eutrofia
Cosmarium	Mesotrofia y oligotrofia
Cymbella	Contaminación moderada
Navicula	Oligotrofia a eutrofia
Oedogonium	Aguas someras
Oscillatoria	Mesotrofia y eutrofia
Phormidium	Mesotrofia
Pinnularia	Mesotrofia
Scenedesmus	Oligotrofia a eutrofia
Synedra	Mesotrofia
Trachelomonas	Eutrofia y presencia de materia orgánica

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

**Tabla 3-39 Algunos indicadores de la comunidad bentónica**

GRUPO TAXONÓMICO	INDICADOR
Ambrysus	Aguas poço contaminadas
Anacroneuria	Oligotrofia
Atanatolica	Aguas limpias
Baetis	Aguas limpias
Corydalus	Aguas limpias
Dythemis	Oligotrofia
Heterelmis	Aguas poco contaminadas
Hexatoma	Mesotrofia a eutrofia
Hydrocanthus	Aguas estancadas y someras
Limnocoris	Oligotrofia
Macrelmis	Aguas poco contaminadas
Phyllogomphoides	Oligotrofia a mesotrofia
Pisidium	Aguas moderadamente contaminadas
Probezzia	Mesotrofia
Simulium	Aguas limpias o poco contaminadas
Smicridea	Oligotrofia a eutrofia
Tenagobia	Oligotrofia a eutrofia
Thraulodes	Aguas limpias o ligeramente contaminadas
Trepobates	Aguas limpias

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	116 / 160	

GRUPO TAXONÓMICO	INDICADOR
Tropisternus	Presencia de materia orgánica.
Tricorythodes	Aguas medianamente 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.

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.

**Tabla 3-40. Descripción de la faena de pesca realizada en el cuerpo de agua**


ESTACIONES DE MONITOREO	Arte de pesca	Tiempo de Faena (hrs)	Numero de lances con atarraya
Río La Floresta	Atarraya	1	67

A continuación en la Tabla 3-41 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 3-41 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)
		Atarraya (ind/lance)	Nasa (ind/hora)	
Río La Floresta	9	0,13	-	9

N.C.: No Captura. N.A.: No Aplica.  
Fuente: Trabajo de campo MCS, 2010.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	117 / 160	

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.

Tabla 3-42 Organismos capturados en el cuerpo de agua.



Nombre científico	Río La Floresta
<i>Hemibrycon colombianus</i>	1
<i>Chaetostoma fischeri</i>	1
<i>Hypostomus hondae</i>	3
<i>Dolichancistrus carnegiei</i>	1
<i>Geophagus steindachneri</i>	1


Tabla 3-43 Clasificación taxonómica de los peces reportados en las estaciones de muestreo.



SUBPHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
Vertebrata	Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon colombianus</i>	Golosa - Sardina
		Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma fischeri</i>	Corroncho
				<i>Hypostomus hondae</i>	Coroncoro, Cucha
				<i>Dolichancistrus carnegiei</i>	---
		Perciformes	Cichlidae	<i>Geophagus steindachneri</i>	Lora

A continuación se presenta en Tabla 3-44, las principales características de los peces encontrados para el presente monitoreo, incluyendo el registro fotográfico de aquellos ejemplares capturados.

Tabla 3-44 Características de los organismos de la comunidad íctica reportados en el área de estudio.

ORDEN	ESPECIE	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA*
CHARACIFORMES	<i>Hemibrycon colombianus</i>	Peces de cuerpo robusto no muy comprimido. La región ventral es redondeada. La base de la aleta caudal presenta grandes escamas, la línea lateral es decurrente hasta la décima escama, luego más o menos recta. La aleta adiposa es bien desarrollada, mientras que las aletas pélvicas son pequeñas.	
PERCIFORMES	<i>Geophagus steindachneri</i>	La boca es terminal y protráctil. Los ojos se encuentran en posición lateral, los dientes son cónicos. La aleta caudal presenta escamas hasta la mitad de los radios. En la base de los radios medios caudales presenta una mancha negra, siete bandas verticales a los lados del	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	118 / 160	

SILURIFORMES		cuerpo. Presenta una banda oscura vertical sobre los ojos.	
	<i>Chaetostoma fischeri</i>	Esta especie presenta una cabeza con el rostro redondeado, muy blando y sin asperezas en forma de almohadilla. El color del cupero es negro o marrón oscuro, con pocas manchas claras. Las aletas presentan manchas claras dispuestas transversalmente, excepto la aleta caudal que es de color oscuro uniforme. Se encuentra en ríos de aguas rápidas y de buena calidad.	
	<i>Dolichancistrus carnegiei</i>	La aleta caudal de estos peces es muy oblicua pero ligeramente emarginada. Los especímenes adultos presentan una coloración uniforme café oscura en casi todo el cuerpo. Las aletas tienen manchas oscuras sobre los radios.	
	<i>Hypostomus hondae</i>	Peces con boca en forma de ventosa. La aleta dorsal es corta. El cuerpo es de color café oscuro con manchas en todo el cuerpo, el cual a su vez se encuentra cubierto por escudos y es algo robusto.	

- **Relación de los resultados fisicoquímicos, bacteriológicos e hidrobiológicos**

Tal como se mencionó con anterioridad, según los resultados obtenidos por los índices de diversidad ( $H'$ ), predominio ( $D'$ ) y uniformidad ( $J$ ), el cuerpo de agua Rio La Floresta analizado se encuentra en un estado de mesotrófico (aguas moderadamente contaminadas), lo que se corrobora con la estructura (composición y abundancia) de la hidrobiota registrada, sus bioindicadores y los índices de contaminación (ICO), a pesar de haber obtenido un estado de eutrofia con el ICOTRO.


### 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 centro poblado de la Floresta.

- **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 los diferentes dirigentes 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 pasado 12 de diciembre de 2012, se adelantó reunión con la comunidad 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	119 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Con relación a las comunidades étnicas bajo oficio 10-43917-GCP-0201 del 23 de Noviembre el ministerio del Interior y de Justicia certifica que no se registran grupos étnicos, ni comunidades negras en el área específica de interés del proyecto. Bajo oficio 10-43917-GCP-0201 del INCODER se certifica que no se encuentran territorios asignados a comunidades étnicas o negras. En el Anexo No. 9 se presenta copia de la certificación del Ministerio del Interior y de Justicia y de INCODER.

### 3.4.2. Dimensión Demográfica

- **Área de influencia Indirecta**

Se cuenta que en el año 1942 vivían en el corregimiento unos señores llamados Urbano Lobo y Carmito Rincón, que comenzaron a obtener tierras. Cuando comienza a construirse la vía nacional que conectaría la Costa Atlántica con el interior del país se fueron asentando trabajadores quienes trajeron a sus familias y comenzaron a poblar este sector del Municipio.

Cuentan los antiguos habitantes que en estas zonas existieron indios entre los que sobresalió uno por su valentía llamado el Cacique Simón. Posteriormente los habitantes de esta región tratando de conservar sus creencias religiosas solicitaron a la Diócesis de Ocaña se les enviara un sacerdote católico para que atendiera su fe y espiritualidad, es así como llega un personaje importante de esta región llamado el padre Rubio quién trae con él una estatua de San Roque, convirtiéndose éste santo en patrono de este corregimiento, que todos los años celebra el día de su santo patrón.


Hoy día en el centro poblado del corregimiento de Floresta prevalece un ambiente sano y tranquilo, con mucha cordialidad y unidad entre sus habitantes; aunque carecen de la prestación de servicios públicos, atención en salud y en proyectos comunitarios<sup>15</sup>.

De acuerdo con la muestra censal realizado por Ambiotec en el 2010, el 29% son oriundos de La Floresta, 15% de Pailitas, 11% de Curumaní, 7% de La Gloria, 7% de Pueblo Nuevo, 4% de Aguachica y el 26% de otros lugares, todos de la misma región.

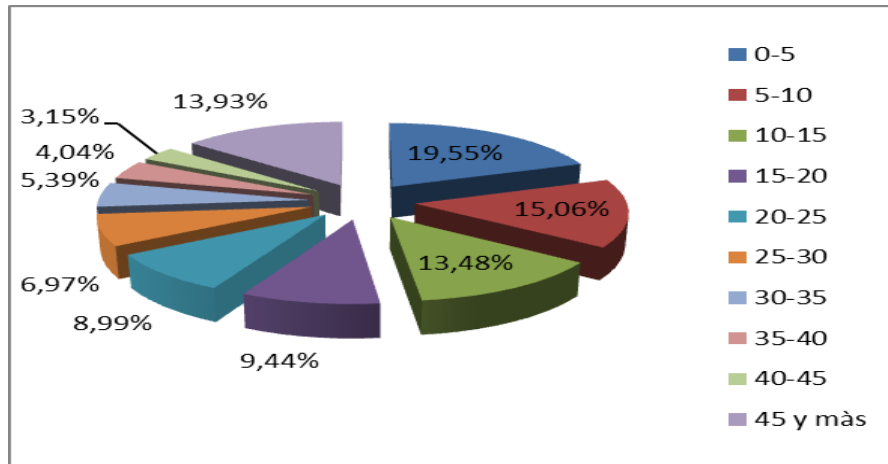
De acuerdo con los datos oficiales del SISBEN la población conciliada del Municipio Pailitas corresponde a 16.937 habitantes. La población del centro poblado del corregimiento La Floresta es de 445 personas, correspondiente al 2.63% del total de la población del Municipio y teniendo en cuenta que el 31% es población rural, La Floresta tiene el 8.48% de la población rural del Municipio.

La población del corregimiento pertenece a los estratos 1 y 2. En cuanto a la distribución por edad, predominan los grupos de población correspondientes a primera infancia (0 a 5 años) con el 19,55%, seguido por los niños entre 5 y 10 años con el 15,06%, y entre 10 y 15 años con el 13.48%, y finalmente los adultos mayor de 45 años con el 13.93%. Es importante señalar que el 48,09% son menores de edad.

<sup>15</sup> Fuente: EOT Pailitas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	120 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-28 Distribución de la población de Floresta por Grupo Etario**



Fuente Ambiotec 2012

- **Comportamiento demográfico**

La distribución por grupos quinquenales, permite identificar la población en edad escolar y la población económicamente activa. En el caso de La Floresta, la población en edad escolar (5 a 24 años) está representada por el 46,97 % de la población (equivalente a 209 personas). La población económicamente activa, correspondiente al rango de edad 15 a 55 años asciende al 37,98% del total de población del Municipio (equivalente a 169 personas).

La densidad poblacional en el 2005 para el Municipio era de 30,25 habitantes por kilómetro cuadrado<sup>16</sup>.

No se cuentan con datos específicos para el corregimiento Floresta. 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 3-45 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 Heli Moreno Blanco.

**Tabla 3-46 No. De nacidos vivos en el últimos años.**

<sup>16</sup> Fuente: Plan de desarrollo de Pailitas "De corazón con el progreso 2008-2011.



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	121 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Año	2006	2007	2008	2009	2010
No. De nacidos vivos	264	183	144	147	126

Fuente DANE

Para los años 2007, 2009 y 2010 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 cardiorrespiratorio.
- Traumatismo craneoencefálico.
- Arterioesclerosis.

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 3-47 Causas de morbilidad en Pailitas para el año 2010**

Edad	Causa	Cantidad
z0<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

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA


CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	122 / 160

Edad	Causa	Cantidad
	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
	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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	123 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Edad	Causa	Cantidad
	Insuficiencia respiratoria aguda	3
	Intolerancia Vía Oral	3
	Mordedura de serpiente	2
	Pielonefritis	1

Fuente: Hospital Helí Moreno Blanco.

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, sin embargo la tendencia negativa se mantiene por una disminución en la tasa de natalidad.

- **Área de Influencia Directa**

- **Grupos Poblacionales**

El corredor por el cual transcurre la variante, corresponde al centro urbano del corregimiento La Floresta y a la zona rural aledaña al centro urbano del corregimiento por el costado derecho de la troncal de la vía nacional. La población que habita en esta zona de la región, procede del departamento del César.

- **Dinámica Poblacional**

La Unidad territorial que corresponde al centro poblado del corregimiento la floresta. Este sector se caracteriza por la presencia de fincas y parcelas con uso predominante de ganadería.

La unidad territorial esta conformada por un total de 445 habitantes de los cuales se ven afectadas 8 personas.


En el corregimiento la división de los sectores no tiene ninguna denominación, según información suministrada por la presidente de la JAC, la señora Luz Marina Alonso.

Una de las partes de afectación por la construcción de la variante, es en el costado suroriental de La Floresta, sobre la carrera 3. Aquí se encuentra ubicada una unidad social, en la cual habitan alrededor de siete (7) personas, 3 mujeres y 4 hombres; sus edades oscilan entre 8 años de edad y 50, el sustento de la casa esta a cargo de cuatro personas.

Adicionalmente se afecta la unidad social ubicada en la parte posterior de la EDS Los Lirios en donde residen 2 adultos y dos niños, que corresponden a 2 mujeres y 2 hombres, cuyo ingreso depende de la EDS la cual no se afecta por el paso de la variante.

- **Necesidades básicas Insatisfechas**

El Municipio de Pailitas presenta una elevada cifra de NBI de acuerdo a información del Plan de Desarrollo 2012-2012 Prosperidad y Oportunidades parara todos”, en 44% de la población urbana

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	124 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 incompleta<sup>17</sup>. 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, ya que no cuentan con un puesto de salud.

De acuerdo a lo informado por la dirigente comunal de la zona la principal fuente de trabajo son las ventas informales, jornales por trabajos en fincas y el comercio sobre la vía.

De igual manera afirma la presidente de la JAC, que no existe instituciones de educación superior ni similares en el corregimiento para las personas que terminan su bachillerato, ocasionando más desempleo y desocupación en la zona. Asegura que lo más cercano con lo que cuentan es en el municipio de Pailitas. Sin embargo esto acarrea gastos para las familias que son difíciles de costear.

### 3.4.3. Dimensión Espacial

La Floresta es uno de los cinco corregimientos del Municipio Pailitas, limitando con:

**NORTE:** Vereda la Cabaña, Corregimiento El Burro.

**SUR:** Municipio de Pelaya.

**ESTE:** Corregimiento del Burro y el Municipio de Pelaya.

**OESTE:** Municipio de Pelaya<sup>18</sup>.

- **Área de Influencia Indirecta**

#### **SERVICIOS BÁSICOS**


- **Servicio de Acueducto**

El Municipio de Pailitas, en 2008 el 76% de la población tenía acceso a acueducto y para 2010 según el PIU de Pailitas la cobertura en agua potable era del 95% correspondiente a 2740 familias.<sup>19</sup>

<sup>17</sup> Fuente: Censo Ambiotec 2010

<sup>18</sup> Este es el dato que registra el documento escrito de EOT sin embargo los mapas muestran como límite en el costado occidente al Municipio de Tamalameque.

<sup>19</sup> Plan de Desarrollo Municipal Pailitas 2012-2015. "Prosperidad y Oportunidades para todos".

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	125 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En el Municipio de Pailitas, el corregimiento La Floresta, suministra el servicio de acueducto para el Burro. Se bombea cada día de por medio en toda la región.

De acuerdo a información suministrada por los habitantes de la zona, el agua es extraída del río La Floresta y es distribuida a todo el corregimiento. 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%.

#### ❖ 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 2012-2012 “Prosperidad y Oportunidades para todos”

El centro poblado del Corregimiento no tiene sistemas de evacuación de excretas, todas estas son depositadas en la quebrada la Floresta, en rastrojos y montes.

De acuerdo a censo muestral realizado por Ambiotec en 2010 sobre el corredor vial, el 62% de las viviendas cuentan con pozo séptico y el 38% evacuan excretas a campo abierto o utilizan sanitario sin conexión.

El sistema de disposición final de residuos sólidos se hace en botaderos a cielo abierto de manera particular, se ubican en las afueras del área de la cabecera corregimental, y en los solares de las viviendas, se realizan quemas a cielo abierto, no se hace manejo, tratamiento y control sanitario de los residuos lo que hace que se presente un impacto negativo al entorno<sup>20</sup>.

#### ❖ 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.


El centro poblado posee en el 98% del área el servicio de electrificación<sup>21</sup>. El cubrimiento de la cabecera Municipal es de un 100% pero con interrupciones frecuentes.

#### ❖ 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

<sup>20</sup> Fuente: EOT Pailitas.

<sup>21</sup> Fuente: EOT Pailitas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	126 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 la Floresta, el 50% de las viviendas accede a gas propano, y el otro 50% restante utiliza otros medios para cocinar, el más común es la leña.

## SERVICIOS SOCIALES

### ❖ Salud

Para el año 2010, en el municipio de Pailitas cuenta con un porcentaje de cobertura en el régimen subsidiado de 106,77% y de régimen contributivo de 8,2%. En este mismo año, la tasa de mortalidad infantil del municipio fue de 9,05 por cada mil niños nacidos vivos, indicador con mejores resultados que municipios aledaños.

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%, uno de los niveles más altos de la región central del Cesar.

El Municipio de Pailitas presenta un alto nivel de embarazo en adolescentes. De los 221 embarazos ocurridos en el 2010, 70, un 27%, fueron de adolescentes (10-19 años).


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.

### ❖ 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	127 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 brutal 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 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.<sup>22</sup>

### ❖ 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.

#### 3.1.1.1 Condiciones de las Viviendas.

<sup>22</sup> Plan de Desarrollo Municipio de Pailitas 2012-2015. "Prosperidad y Oportunidades para todos".

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	128 / 160	

En Pailitas, 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. Desde este punto de vista deben considerarse acciones y proyectos en viviendas de interés social.

En cuanto a la densificación de las viviendas rurales, la Tabla 3-48 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 3-48 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

#### ❖ **Recreación**

Para la recreación de los habitantes del corregimiento de La Floresta, existe una cancha múltiple donde se divierten niños y jóvenes de todas las edades, practicando deportes como futbol y baloncesto. La construcción de la variante por el costado oriental, no genera ninguna afectación sobre esta zona.

#### ❖ **Servicio de transporte y características de movilidad**

El corregimiento La Floresta por su ubicación sobre la vía troncal, le permite acceder al servicio de transporte mediante las rutas de colectivos y taxis.

- **Área de Influencia Directa**


### **SERVICIOS BÁSICOS**

#### ❖ **Servicio de acueducto**

El centro poblado del Corregimiento La Floresta toma el agua para consumo humano de pozos y aljibes<sup>23</sup>. De acuerdo a información suministrada por los habitantes de la zona, el agua es extraída del río La Floresta y es distribuida hacia las viviendas por medio de bombeo a través de mangueras. El agua no cuenta con ningún tipo de tratamiento para su potabilización.

<sup>23</sup> Fuente: EOT Pailitas



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	129 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### Fotografía 3-17 Tanque de almacenamiento de agua



Fuente: Ambiotec 2012

La construcción de la variante por el costado oriental en el corregimiento de La Floresta, genera afectación al sistema de acueducto del centro poblado, pues cruza muy cerca de la bocatoma de este acueducto.

#### ❖ Servicio de alcantarillado y disposición de residuos

El centro poblado del Corregimiento no tiene sistemas de evacuación de excretas, todas estas son depositadas en la quebrada la Floresta, en rastrojos y montes.


De acuerdo a censo muestral realizado por Ambiotec en 2010 sobre el corredor vial, el 62% de las viviendas cuentan con pozo séptico y el 38% evacuan excretas a campo abierto o utilizan sanitario sin conexión.

La construcción de la variante por el costado oriental del corregimiento La Floresta, no genera afectación a los sistemas de evacuación de excretas ni a la disposición de los residuos sólidos.

#### ❖ Servicio de energía eléctrica

El centro poblado posee en el 98% del área el servicio de electrificación<sup>24</sup>. 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. El cubrimiento de la cabecera Municipal es de un 100% pero con interrupciones frecuentes.

<sup>24</sup> Fuente: EOT Pailitas

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	130 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La construcción por la variante del costado oriental, genera una afectación por interferencia a la red de distribución de electricidad, ya que aquí se cruza con la obra.

### Fotografía 3-18 Redes de Electricidad



Fuente Ambiotec 2012

#### ❖ Servicio de gas natural

De acuerdo al censo realizado por Ambiotec 2010 sobre las viviendas ubicadas en el actual corredor vial del corregimiento la Floresta, el 50% de las viviendas accede a gas propano, y el otro 50% restante utiliza otros medios para cocinar, el más común es la leña.

La construcción de la variante por el costado oriental, no genera afectación al servicio de gas. Ninguna de las viviendas o predios a desplazar cuentan con este servicio público.


#### ❖ Servicio de telecomunicaciones

El centro poblado La Floresta no cuenta con red de telefonía fija, la mayoría de la población utiliza telefonía móvil.

La red de telefonía por el costado oriental no genera ninguna afectación.

### SERVICIOS SOCIALES

#### ❖ Salud

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	131 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

A nivel local el servicio de salud lo presta a través del Hospital de primer nivel de atención “Heli Moreno Blanco”, no se cuenta con puesto de salud en el corregimiento, por lo cual los habitantes deben desplazarse al Hospital de Pailitas para ser atendidos.

### ❖ Educación

Según datos proporcionados por la JAC, aproximadamente son 10 niños vinculados al Jardín Comunitario del ICBF, 45 los vinculados a básica primaria en la Escuela denominada Antonio Nariño y 45 a bachillerato en el Colegio Municipal Nuestra Señora del Carmen, este último ubicado en la cabecera del municipio.

#### Fotografía 3-19 Escuela Antonio Nariño del centro poblado de La Floresta




Fuente: Ambiotec 2011

La construcción de la variante por el costado oriental, no genera afectación a ninguna institución educativa ya que esta se encuentra ubicada en el costado occidental del centro poblado, aledaña a la zona de expansión del mismo.

### ❖ Vivienda

En la zona de influencia directa que corresponde a la zona rural aledaña al centro urbano del corregimiento La Floresta, la finca Villa Magdalena, vivienda afectada por el paso de la variante, está construida en ladrillo, teja de zinc y piso de cemento. Algunos de sus propietarios habitan actualmente el predio y otros se quedan ocasionalmente, pues tienen su residencia en otras ciudades del país. El estado de la finca es regular, se encuentran sin acabados y se observa que no hay mantenimiento de las coberturas y fachadas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	132 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Fotografía 3-20 Finca Villa Magdalena**



Fuente Ambiotec 2012

**Fotografía 3-21 Imágenes de viviendas del centro poblado La Floresta**




Fuente Ambiotec 2012

❖ **Recreación**



Como zonas importantes de la comunidad para la recreación y el esparcimiento, se encuentran la cancha múltiple ubicada al costado derecho de la vía actual, así como un balneario que hace uso de las aguas de la quebrada,

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	133 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Fotografía 3-22 Cancha Múltiple del centro poblado la Floresta ubicado sobre costado derecho de la vía actual**




Fuente: Ambiotec 2011

En el corredor de construcción de la variante por el costado oriental del corregimiento de La Floresta se encuentra un Balneario Natural Campestre que lleva el mismo nombre del corregimiento.

El lugar es administrado por el señor Pedro Ustarí y Gilis López, su propietaria es la señora Ludy Marcela Vergel quien vive en otra ciudad. Está abierto al público todos los días de la semana. Este balneario consta de una casa construida en ladrillo, teja de zinc y piso en cemento. Además de una caseta y dos baños.

Este lugar es frecuentado constantemente por los habitantes de la zona y sus familias, además de los turistas y empresas que alquilan el lugar. El Balneario es de gran importancia en el aspecto recreativo y de entretenimiento no solo para la comunidad del corregimiento, sino también para los municipios aledaños.

Con el paso de la variante se genera afectación sobre zona del balneario correspondiente a la pista de baile y zona de comedor, la zona donde vive la unidad social no es afectada.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					<b>CONCESIONARIA</b>  <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	134 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### Fotografía 3-23 Balneario Natural La Floresta



Fuente: Ambiotec 2012


#### ❖ Infraestructura de transporte y características de movilidad

El centro poblado del corregimiento se ubica sobre la vía troncal, permitiéndole acceder al servicio de transporte mediante las rutas de colectivos y taxis.

La Troncal del Caribe constituye la principal vía de desplazamiento en la zona, de ella se desprenden cuatro accesos carreteables en el costado izquierdo, el primero en zona veredal de Tamalameque a la orilla del Río la Floresta y los otros sobre centro urbano del corregimiento, permitiendo la movilidad de los habitantes de la zona.

La variante por el costado oriental del corregimiento de La Floresta, no genera ninguna afectación al transporte y su movilidad, pese a ello los residentes en la Finca Villa Magdalena solicitan se de una solución de movilidad para el paso de semovientes de un lado al otro de la vía una vez se construya la variante.

No se encontraron accesos veredales o de importancia para la comunidad en la zona de influencia directa del proyecto, por el otro costado del centro poblado, se encontraron accesos como los que se ven en la Fotografía 3-24 por donde acceden las familias a sus viviendas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	135 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Fotografía 3-24 Troncal del Caribe en el paso por el centro poblado la Floresta**



Fuente: Ambiotec 2012

**Fotografía 3-25 Accesos internos hacia el caserío, ubicados por el costado izquierdo de la vía actual**




#### 3.4.4. Dimensión económica

- **Área de influencia Indirecta**

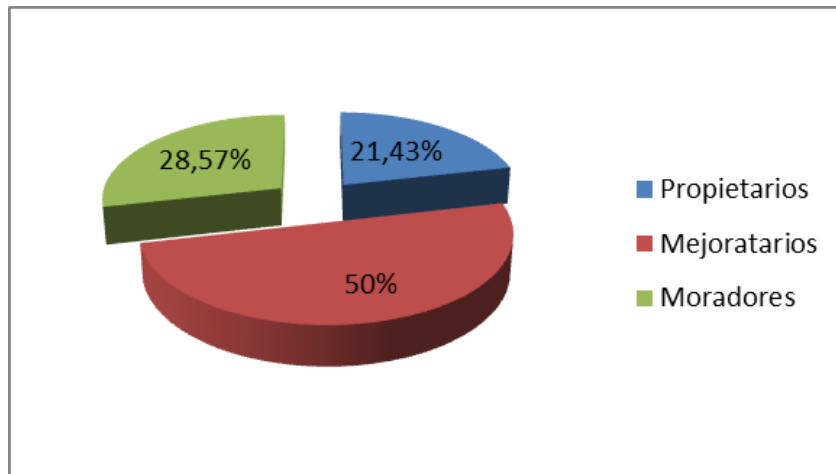
##### **Estructura de la propiedad**

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 28.57% son moradores y sólo el 21.43% propietarios.

En el costado oriental del corregimiento, se encuentran fincas de uso ganadero y algunas explotaciones agrícolas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	136 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 3-29** Estructura de la propiedad/Tenencia



Fuente 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 representa 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.



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	137 / 160	

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.<sup>25</sup>

**Fotografía 3-26 Finca ganadera ubicada en el corregimiento la Floresta**



Fuente: Ambiotec 2012

- **Población económicamente activa**

La población económicamente activa del municipio de Pailitas es del 48%.<sup>26</sup>

- **Área de Influencia Directa**

**Estructura de la propiedad**

En este sector, predominan las grandes fincas, que fueron fraccionadas en minifundios y posteriormente vendidas. El predio de la finca Villa Magdalena es propiedad familiar. En este lugar se dedican a la cría y cuidado de ganado.

El Balneario Natural Campestre La Floresta, funciona hace seis años, en los cuales se ha consolidado como sitio importante de diversión y de sano esparcimiento dentro de la región. El lugar es un punto de referencia para el corregimiento. Esta propiedad es habitada por un morador que hace las veces de administrador, este informa que la propiedad es privada. Con respecto a la Finca Villa Magdalena y la EDS Los Lirios, también son propiedad privada.

<sup>25</sup> Plan de Desarrollo Municipio de Pailitas 2012-2015. "Prosperidad y Oportunidades para todos".

<sup>26</sup> Plan de Desarrollo Municipio de Pailitas 2012-2015. "Prosperidad y Oportunidades para todos".

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	138 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### **Estructura productiva**

En el costado oriental del Corregimiento de La Floresta se encuentran fincas de uso ganadero y algunas explotaciones agrícolas.

También se encuentra el Balneario Natural, el cual es importante dentro de esta zona por su influencia cultural y económica. Este lugar es un generador de empleo para los habitantes del sector. La mayor parte del tiempo es atendido por el administrador que reside allí junto con su familia, cuando hay una alta demanda de los servicios del lugar, contrata personal de la zona.

Cerca de la variante por el costado oriental, se ubica la Estación de Servicio Los Lirios o La Floresta, que como el Balneario, genera dos empleo dentro del corregimiento. Esta estación presta su servicio a la población aledaña y a los viajeros de la carretera.

La EDS Los Lirios o La Floresta presenta afectación por el paso de la variante en lo que respecta a tres construcciones, la primera corresponde a la vivienda donde reside el “islero” y su familia, la segunda es la oficina de administración de la EDS y la tercera a una bodega donde se guardan elementos de la estación de gasolina.

**Fotografía 3-27 Estación de servicio Los Lirios**




Fuente: Ambiotec 2012

Por el corredor de la vía nacional, paso central del corregimiento La Floresta, se encuentran algunos lugares de estadía y restaurantes, los cuales son frecuentados por los conductores de vehículos de carga.

#### **3.4.5. Dimensión Cultural**

- **Área de Influencia Indirecta**

Los habitantes de la zona provienen principalmente del Norte de Santander y de la zona misma, de lugares como Pailitas, Curumaní, Pueblo Nuevo y Tamalameque. Son habitantes de tradición agropecuaria, mantienen relaciones de cooperación entre los vecinos y reconocen en la figura de

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	139 / 160	

la Junta de Acción Comunal el ente organizador y gestor ante la Alcaldía de las necesidades de los habitantes del corregimiento.

Desde la JAC se gestionan las necesidades comunes de la población como lo son la cobertura de necesidades básicas, y eventos como lo fue la reciente ola invernal que dejó damnificadas a varias familias de las zona que tenían sus viviendas ubicadas sobre el margen del Río La Floresta. La dirigente de la JAC señala que la gestión ante la Alcaldía es difícil, ya que la capacidad de generar por parte de este organismo es muy baja y las necesidades quedan irresueltas.

Respecto del evento mismo de la ola invernal y las familias damnificadas que dejó, la comunidad se organizó y haciendo uso de las instalaciones del salón comunal lograron manejar la situación. Actualmente se encuentran en la gestión pertinente ante la alcaldía para obtener las ayudas y reconstruir estas viviendas en la zona de expansión sobre el costado occidental del centro urbano.

Hasta hace un año la JAC comunal recogía fondos para atender necesidades de la comunidad haciendo extracción y venta de piedra del río, con la llegada de un balneario que se ubicó en el costado suroriente del puente sobre el río, intervino Corpocesar y prohibió dicha explotación dejando a la comunidad sin actividades potencialmente rentables, para la generación de ingresos comunes y la solución a los problemas que no logra resolver la administración municipal.

De lo anterior se deriva una alta dependencia del área geográfica para la generación de ingresos y sustento de las familias. La actividad agropecuaria es fundamental como actividad de autosostenimiento, aun cuando no suficiente para cubrir las demandas de la población.

- **Área de Influencia Directa**

El recorrido de la variante del Corregimiento de La Floresta, genera afectación al Balneario Natural llamado con el mismo nombre del corregimiento. Este centro recreativo es de gran referencia para la zona. Aquí llegan pobladores no solo del mismo corregimiento, sino también de municipios y veredas aledañas, se ha convertido en un punto muy importante de esparcimiento familiar y social.

De acuerdo con lo indicado por el administrador del balneario, este es alquilado por empresas de la zona para celebrar fechas importantes como las de fin de año y fiestas de integración.


### **3.4.6. Aspectos arqueológicos**

Esta información se presenta en el Anexo 9 del presente estudio, en donde se pueden evidenciar las diferentes fases del estudio arqueológico.

### **3.4.7. Dimensión político-organizativa**

#### **3.4.7.1. Aspectos Políticos**

El corregimiento La Floresta cuenta con un centro urbano y con área veredal y depende de la jurisdicción del Municipio Pailitas.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	140 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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.

Si bien 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 para dar solución a las necesidades más apremiantes de la comunidad.

### 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 10 niños vinculados al Jardín Comunitario del ICBF, 45 los vinculados a básica primaria en la Escuela denominada Antonio Nariño y 45 a bachillerato en el Colegio Municipal Nuestra Señora del Carmen.

**Tabla 3-49 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
	<b>Colegio Municipal Nuestra Señora del Carmen</b>	<b>Secundaria Oficial</b>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	141 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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	
Escuela Nueva El Burro	Primaria Oficial	
Escuela Nueva Rivera	Primaria Oficial	
Escuela Nueva Palestina	Primaria Oficial	
Escuela Nueva El Diviso	Primaria Oficial	
TOTAL		34

Fuente: Planeación Municipal

Para el área de influencia del proyecto, la organización comunitaria de mayor reconocimiento y presencia corresponde a la JAC, esta mantiene una relación cercana con la administración municipal, sin embargo se observa una baja capacidad de gestión institucional que se ve reflejada en la precariedad de los servicios sociales brindados a la comunidad y en particular en lo relacionado con los servicios públicos básicos.

Es la JAC en cabeza de su presidente, la organización comunitaria por medio de la cual se puede generar una mayor interlocución en materia del proyecto, la comunidad refiere una buena percepción tanto de la organización comunitaria como del proyecto.

### 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:

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	142 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## 1. Todos con educación para la prosperidad

- Acceso gratuidad y permanencia al sistema educativo
- 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).

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	143 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- 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.

#### **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

En lo que respecta al caserío del corregimiento La Floresta, se identifica por parte de la comunidad, y se constató durante la visita de campo, que se está desarrollando urbanísticamente sobre el costado occidental, este se inició como solución de vivienda para las familias que fueron afectadas por la ola invernal en años anteriores y que se vieron desplazadas por la inundación generada en la quebrada La Floresta. Es por este costado que se proyecta el crecimiento y expansión del corregimiento. Este proyecto se denomina Barrio Nuevo, en el cual los terrenos son dados por el municipio y los materiales de construcción son dados por Acción Social. Este proyecto no es afectado por el paso de la variante.

#### **3.4.9. Información de población a desplazar**

Para la realización de la variante del corregimiento de La Floresta se requiere la adquisición de predios correspondientes a la finca Villa Magdalena, el Balneario Natural La Floresta y la EDS Los Lirios.

La población que debe desplazarse corresponde a 2 unidades sociales y 2 unidades productivas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	144 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En las unidades sociales habitan 12 personas, 5 mujeres y 7 hombres. Con relación a los grupos etarios, 9 son adultos y 3 son niños.

Con respecto a cada una de las familias, se tiene la siguiente información:

Familia	Fotografía de la Vivienda
<p>1. Finca Villa Magdalena:</p> <p>En este predio vive la Familia Alfonso Ospina, aquí uno de los jefes del hogar y quien contesto la encuesta el señor Javier Darío, es oriundo de Medellín, Antioquia, ha sido propietario de la finca junto con su familia toda su vida. Él se queda esporádicamente en la vivienda, pues su lugar de residencia es Medellín. El grupo familiar que habita la finca está conformado por una adulta mayor (una tía) de 93 años cuyos ingresos provienen de su pensión; está un hermano de 56 años quien se dedica a la ganadería. Una sobrina de 30 años quien vive con el esposo de 32 años y su hija de 4 años. La sobrina trabaja en la Alcaldía de Pailitas y el esposo maneja una volqueta. También viven en la finca un primo de 51 años de edad que se dedica a las labores de la finca y un sobrino del jefe del hogar quien tiene 23 años. La vivienda es de una sola planta, con techo en zinc y piso en cemento, consta de 5 alcobas, 1 baño, 1 patio, 2 salas, 1 comedor y 1 cocina. Adicionalmente cuenta con un garaje, un kiosco y una pieza de motor. No se encuentran vinculados a ninguna organización comunitaria y tienen familia residente en la zona. Frente al proyecto de la variante, asegura que no es perjudicial para la familia. Además comenta que ya están construyendo otra vivienda en el mismo sector, donde se trasladaran en el momento que sea necesario. Solamente solicitan que se realice un puente o paso para ganado y acceso de mulas.</p>	
<p>2. Balneario Natural La Floresta:</p> <p>La señora Ludy Marcela Vergel es la propietaria de este centro recreativo, el cual lleva 6 años de actividad productiva. El balneario consta de una casa y tres casetas las cuales son acondicionadas para comer, beber y bailar. Además tiene dos baños y una cocina. De este lugar dependen siete personas, cuatro adultos y tres niños. Es importante señalar que la afectación es parcial (en la zona donde se ubica la pista de baile y el comedor) ya que no afecta la unidad social, solo la productiva. La parte administrativa está a cargo del señor Pedro Ustarí y Gilis López, quienes habitan en el lugar. Cuentan con cuatro empleados fijos y ocho más en temporada</p>	



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	145 / 160

alta. Los ingresos promedio del lugar oscilan entre 2 y 4 salarios mínimos legales mensuales vigentes. Este balneario está ubicado sobre la vía principal a la entrada del corregimiento y sus clientes provienen en su mayoría del turismo. El administrador comenta que aunque se van a dar cambios ambientales, la vía será más rápida y traerá desarrollo al corregimiento.



Dependerá de la negociación que se lleve a cabo con los propietarios del establecimiento si esta familia requiere o no ser trasladada.

### 3. Vivienda de la Estación de Servicio Los Lirios.

Familia: Nohora Avila.

En esta construcción reside una familia nuclear de 4 personas, conformada por los padres y un hijo. El jefe de hogar es la persona encargada de la administración de la isla de la estación de gasolina (la actividad económica se afecta parcialmente). El jefe de hogar es originario de Chimichagua.

La vivienda consiste en una construcción de paredes en bloque, techo en zinc y piso en tablón, el estado de la misma es bueno, internamente consta de una alcoba, dos baños, y cocina, una sala y comedor. Cuenta con energía eléctrica, agua, y debido a que no hay recolección de basuras, estas con quemadas.


La familia es moradora, son originarios de la zona (César) y en el predio viven hace aproximadamente un año, el jefe de hogar se dedica a trabajar en la EDS, la esposa es ama de casa y los hijos estudian. No cuentan con familiares en la zona y no muestran arraigo con la zona espacial, residen allí por el trabajo del señor en la EDS y por la tranquilidad de la zona.

El nivel de ingresos del grupo familiar esta entre 1 y 2 smmlv.

Esperan que el propietario de la EDS construya nuevamente la vivienda en otra zona del predio, en caso de ser afectada por el proyecto.



En el plano AMB-RS-PL-18 se presenta el mapa socio-económico para la variante de La Floresta

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	146 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### 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 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 La Floresta, no se detectaron áreas erosionadas o contaminadas. Solo áreas con conflicto de uso del suelo debido al cambio de uso que genera la construcción de la variante La Floresta.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	147 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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; esto teniendo en cuenta que, de acuerdo con las condiciones estructurales del terreno, este será más propenso a presentar derrumbes, tener mayor susceptibilidad a inundaciones o erosión.

Para la variante La Floresta se presenta zonas de alta sensibilidad de riesgo y amenaza por inundación teniendo en cuenta la presencia de la quebrada La Floresta. Las áreas propensas a este tipo de riesgo son las zonas aledañas a esta quebrada, que puede crecer en periodos de altas precipitaciones y desbordarse sobre la vía

En cuanto a los riesgos de erosión y deslizamientos, es baja si se tiene en cuenta que en términos generales, el desarrollo del proyecto en el tramo de la variante La Floresta, transcurre en terrenos planos de baja pendiente, 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.

En cuanto al conflicto de uso de suelo, de acuerdo con la caracterización ambiental, en el AID, se presentan conflictos de uso por subutilización severa y sobreutilización ligera, en los cuales el uso actual está ligeramente por encima del uso principal recomendado, pero encontrándose muy cercano al uso adecuado. En lo relacionado a los movimientos telúricos los riesgos son mínimos debido a que el centro poblado de la Floresta se encuentra en una zona con amenaza sísmica intermedia.


En la siguiente tabla se presenta un resumen de las calificaciones de sensibilidad ambiental, por riesgo y amenaza de la variante La Floresta

**Tabla 3-50** Áreas de Riesgo y Amenaza

<b>Rango de Riesgo y Amenaza</b>	<b>Sensibilidad</b>
Conflicto de uso	MEDIANO
Inundaciones	MUY ALTA
Zonas erosionadas	BAJA
Movimientos sísmicos	BAJA
Deslizamientos y socavación	BAJA

### Consolidación de la Sensibilidad Abiótica

Se produjo un plano intermedio de Sensibilidad consolidando el componente Abiótico, para lo cual, inicialmente se le asignó un valor a cada grado de sensibilidad (Geología, Geomorfología, Áreas de riesgo y amenaza), de la siguiente manera:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	148 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 3-51** 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 3-52** Grado de sensibilidad final abiótico

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	$\geq 7$
Alto grado de sensibilidad	Naranja	$\geq 5 < 7$
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	$\geq 3 < 5$
Bajo grado de sensibilidad	Verde	$< 3$

Para la zona de la variante de La Floresta se presenta un grado de sensibilidad de bajo a muy alto, debido a la existencia de la quebrada La Floresta, y los posibles eventos de inundación y el conflicto de uso de suelo que se presenta actualmente en el AID

En el plano AMB-RS-PL-19 se presenta la zonificación ambiental del componente abiótico para la variante de La Floresta

### 3.5.3 Componente biótico


Para el medio biótico se utiliza como variable diagnóstica la cobertura de la tierra basada en la metodología de Corine Land Cover. Las unidades a saber son:

#### Territorios artificializados

- Tejido urbano continuo

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

- Tejido urbano discontinuo

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	149 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes.

- Zonas portuarias

Son espacios cubiertos por la infraestructura de puertos, en los que se incluyen las áreas de muelles, parqueaderos, administración y almacenamiento.

- Aeropuertos

Comprende la infraestructura donde funciona una terminal aérea. Incluye las pistas de aterrizaje y carreteo, los edificios, las superficies libres, las zonas de amortiguación y la vegetación.

- Obras hidráulicas

Superficies que corresponden a construcciones consolidadas de carácter permanente, destinadas a instalaciones hidráulicas, y aquellas de pequeña magnitud, generalmente asociadas con infraestructura urbana

- Zonas de extracción minera

Son áreas dedicadas a la extracción de materiales minerales a cielo abierto.


- Zonas de disposición de residuos

Son espacios en los que se depositan restos de construcción, residuos urbanos, desechos industriales y material estéril de minas.

- Zonas verdes urbanas

Comprende las zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano, incluyendo parques urbanos y cementerios.

- Instalaciones recreativas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	150 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	151 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 distribucion es muy intrincado para representarlo individualmente.

- Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales

Superficies ocupadas por pastos y cultivos combinados con espacios naturales. Los pastos y cultivos ocupan entre 25 y 75%.


- Mosaico de pastos con espacios naturales

Superficies ocupadas por pastos combinados con espacios naturales. Los pastos ocupan entre 25 y 75%.

- Mosaico de cultivos y espacios naturales

Superficies ocupadas por pastos y cultivos combinados con espacios naturales. Los pastos y cultivos ocupan entre 25 y 75%.

### Bosques y áreas seminaturales

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	152 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Bosque natural denso

Formaciones vegetales dominadas por estrato arbóreo, donde los arboles tienen un cobertura aparente (proyección al suelo de la copa) superior al 90%.

- Bosque abierto

Formaciones vegetales dominadas por estrato arboreo, donde los arboles tienen un cobertura aparente (proyección al suelo de la copa) superior al 90%.

- Bosque abierto

Cobertura arbórea entre el 30 y 70% del área total. No han sido intervenidas o su intervención es selectiva.

- Bosque natural fragmentado

Áreas boscosas con intervención humana originando manchas como pastos y/o cultivos, ocupando estas menos del 30% del total de la superficie.

- Bosque de galería y/o ripario

Vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales.

- Plantación Forestal

Vegetación arbórea implementada por el hombre. Presenta un patron homogneo conformando un estrato uniforme.

- Herbazal

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación).

- Arbustal


Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos.

- Vegetación secundaria o en transición

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original.

- Zonas arenosas naturales



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	153 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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.

- 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.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	154 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### 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 3-53 Coberturas de la tierra (Corine Land Cover)**

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
<b>1. Territorios Artificializados</b>	1.1 Zonas Urbanizadas	1.1.1	Tejido urbano continuo	BAJA
		1.1.2	Tejido urbano discontinuo	BAJA
	1.2 Zonas Industriales o Comerciales y Redes de Comunicación	1.2.1	Zonas industriales o comerciales	BAJA
		1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	BAJA
		1.2.3	Zonas portuarias	BAJA
		1.2.4	Aeropuertos	BAJA
		1.2.5	Obras hidráulicas	BAJA
	1.3 Zonas de Extracción Minera y Escombrera	1.3.1	Zonas de extracción minera	BAJA
		1.3.2	Zonas de disposición de residuos	BAJA
	1.4 Zonas Verdes Artificializadas. no agrícolas	1.4.1	Zonas verdes urbanas	BAJA
1.4.2		Instalaciones recreativas	BAJA	
<b>2. Territorios Agrícolas</b>	2.1 Cultivos Transitorios	2.1.1	Otros cultivos transitorios	MEDIA
		2.1.2	Cereales	MEDIA
		2.1.3	Oleaginosas y leguminosas	MEDIA
		2.1.4	Hortalizas	MEDIA
		2.1.5	Tubérculos	MEDIA
	2.2 Cultivos Permanentes	2.2.1	Cultivos permanentes herbáceos	MEDIA
		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	

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	155 / 160


Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
	2.4 Áreas agrícolas Heterogéneas	2.3.3	Pastos enmalezados	MEDIA
		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	BAJA
		3.3.2	Afloramientos rocosos	BAJA
		3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	BAJA
3.3.4		Zonas quemadas	BAJA	
3.3.5		Zonas nivales o glaciares	BAJA	
4. Áreas Húmedas	4.1 Areas húmedas continentales	4.1.1	Zonas pantanosas	MEDIA
5. Superficies de Agua	5.1 Aguas Continentales	5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	MUY ALTA
		5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas	MUY ALTA
		5.1.3	Canales	MUY ALTA
		5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	MUY ALTA
6. Áreas Protegidas	6.1 Áreas legalmente protegidas a nivel nacional, regional	6.1.1	Áreas protegidas a nivel nacional	MUY ATA
		6.2.1	Áreas protegidas a nivel regional o local	MEDIA

Para la variante que va a pasar por el costado derecho del centro poblado de Floresta se presentan áreas con sensibilidad ambiental muy altas, altas, medias y bajas, las cuales se encuentran asociadas a las siguientes coberturas de la tierra:

Tipo de cobertura	Subtipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
1. Territorios Artificializados	1.1 Zonas Urbanizadas	1.1.1	Tejido urbano continuo	BAJA
	1.2 Zonas Industriales o	1.2.2	Redes viarias, ferrovías o	BAJA



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	156 / 160	

Tipo de cobertura	Subtipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
	Comerciales y Redes de Comunicación		terrenos asociados	
2. Territorios Agrícolas	2.3 Pastos	2.3.1	Pastos limpios	MEDIA
		2.3.2	Pastos arbolados	MEDIA
		2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	MEDIA
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1 bosques	3.1.3	Bosque natural fragmentado	ALTA
		3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	MUY ALTA
4. Áreas húmedas	4.1 Áreas húmedas continentales	4.1.1	Zonas pantanosas	MEDIA
5. Superficies de Agua	5.1 Aguas Continentales	5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	MUY ALTA
		5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	MUY ALTA

- **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 3-52 y plano AMB-RS-PL-20).

### 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 3-54 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

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA


CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	157 / 160

Variable diagnóstica	Categorías	Descripción	Sensibilidad	
	<b>Nivel organizativo</b>	Zonas donde no se encuentra población	BAJA	
		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	
	<b>Importancia económica</b>	Zonas de alto desarrollo económico en actividades industriales, agropecuarias, comerciales y/o servicios, de la cual depende exclusivamente la población residente.	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	
	<b>Infraestructura</b>	<b>Infraestructura social y de Servicios públicos.</b>	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	
<b>Zonas de importancia histórica y cultural</b>	<b>Zonas de interés arqueológico</b>	Zonas en las cuales hay vestigios de hallazgos arqueológicos	MUY ALTA	
		Zonas en las cuales no se encuentran registros de hallazgos arqueológicos.	BAJA	
	<b>Sistemas socioculturales de la población.</b>	Poblaciones organizadas o espontaneas alrededor de una actividad o práctica social con relaciones de solidaridad, vecindad y ayuda mutua e identidad y con arraigadas prácticas ancestrales culturales representadas en actividades tradicionales.	ALTA	
		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			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	158 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Dentro de esta categorización se discriminan diferentes grados de sensibilidad e importancia ambiental, teniendo en cuenta las variables socio-económicas definidas.

Dentro de la categoría de **zonas con muy alta sensibilidad** se encuentran aquellas en las cuales hay presencia de comunidades de especial atención y zonas de interés arqueológico en las cuales se han hallado vestigios de algún tipo y concentración de infraestructura social; sin embargo, en la zona de influencia de la variante del corregimiento La Floresta, 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. El corregimiento cuenta con estas características en la zona que rodea el corredor de la vía nacional y zona aledaña. Además su balneario es un centro de alta importancia dentro de la cultura de sus habitantes y del corregimiento.

Hace parte de esta zona de alta sensibilidad el costado occidental, donde se proyecta la construcción de viviendas para la población afectada por el crecimiento de la quebrada La Floresta como causa de la ola invernal que afectó gran parte del país en años anteriores.

Las zonas **con mediano grado de sensibilidad** hacen referencia a aquellos sectores en los cuales se encuentran poblaciones dispersas, socialmente consolidadas, con bajo desarrollo económico, baja presencia de infraestructura social y baja cobertura de servicios básicos.


Las zonas de media sensibilidad de la variante del corregimiento de La Floresta corresponden a los sectores ubicados en el costado oriental, entrada sur de la región en donde se ubica una vivienda la cual pertenecía a los predios de la finca La Habana. De igual manera se encuentra la Finca Villa Magdalena, la bocatoma del acueducto y un acceso privado, los cuales los cuales son importantes para el bienestar de la comunidad.

En La Floresta existe un proceso de organización comunitaria, centrada en la Junta de acción comunal, en la cual sus dirigentes tienen el respaldo de la comunidad y se convierte en un órgano representativo y de decisión. La presidenta de su acción tiene gran influencia dentro de esta 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.

- **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 3-52 y plano AMB-RS-PL-21).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA					 CONCESSIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	159 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### 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 3-55** Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
<b>Muy Alto</b> grado de sensibilidad	Rojo	4
<b>Alto</b> grado de sensibilidad	Naranja	3
<b>Mediano</b> grado de sensibilidad	Amarillo	2
<b>Bajo</b> grado de sensibilidad	Verde	1

Una vez sumados los valores de cada plano y de acuerdo al resultado, la sensibilidad final va a ser la siguiente:

**Tabla 3-56** Valoración sensibilidad final


Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
<b>Muy Alto</b> grado de sensibilidad	Rojo	>10
<b>Alto</b> grado de sensibilidad	Naranja	>6 ≤10
<b>Mediano</b> grado de sensibilidad	Amarillo	>3 ≤6
<b>Bajo</b> grado de sensibilidad	Verde	≤3

Las áreas de muy alto grado de sensibilidad corresponden al 0,6% del total intervenido. Las áreas de alto grado de sensibilidad corresponden aproximadamente al 21%, las áreas de mediano grado de sensibilidad son cerca del 72,8% y finalmente las áreas de baja sensibilidad son el 5,5%.

Lo anterior indica que la gran mayoría del área intervenida corresponde a mediano grado de sensibilidad.

**Tabla 3-57** Porcentajes de la sensibilidad ambiental consolidada final

CARACTERISTICA	PORCENTAJE
bajo grado de sensibilidad	5,53
Mediano grado de sensibilidad	72,88
Alto grado de sensibilidad	21,02
Muy Alto grado de sensibilidad	0,57
TOTAL	100,0

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA FLORESTA</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SUPERTRANSPORTE</small>
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0078	00	Enero 2013	Sin restricción	160 / 160	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En el plano AMB-RS-PL-22 se presenta la zonificación ambiental consolidada para la variante de La Floresta