

TABLA DE CONTENIDO

3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN VIAL RUTA DEL SOL	3-1
3.1 ÁREA DE INFLUENCIA TRAMO 1,5 Y 6 PROYECTO RUTA DEL SOL	3-1
3.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL MEDIO ABIÓTICO.....	3-3
3.2.1 GEOLOGÍA	3-5
3.2.2 GEOMORFOLOGÍA (MORFOGÉNESIS, MORFOGRAFÍA, MORFODINÁMICA Y MORFOESTRUCTURAS)	3-18
3.2.3 SUELOS	3-26
3.2.4 HIDROLOGÍA	3-57
3.2.5 HIDROGEOLOGÍA.....	3-79
3.2.6 GEOTECNIA.....	3-93
3.2.7 CLIMA.....	3-96
3.3 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL MEDIO BIÓTICO	3-162
3.3.1 FLORA.....	3-162
3.3.2 FAUNA.....	3-201
3.3.3 BIOTA ACUÁTICA	3-266
3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	3-355
3.4.1 LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN	3-355
3.4.2 DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA TRAMO 1	3-357
3.4.3 DIMENSIÓN ESPACIAL	3-372
3.4.4 DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	3-387
3.4.5 ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS	3-391
3.4.6 DIMENSIÓN POLÍTICO-ORGANIZATIVA.....	3-392
3.4.7 TENDENCIAS DEL DESARROLLO.....	3-393
3.4.8 INFORMACIÓN SOBRE POBLACIÓN QUE DEBE TRASLADARSE POR EL PROYECTO.....	3-394
3.4.9 DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA TRAMO 5 Y 6	3-398
3.4.10 DIMENSIÓN ESPACIAL	3-430
3.4.11 DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	3-473
3.4.12 DIMENSIÓN CULTURAL	3-497
3.4.13 DIMENSIÓN POLÍTICO-ORGANIZATIVA.....	3-501
3.4.14 TENDENCIAS DEL DESARROLLO.....	3-511
3.4.15 INFORMACIÓN SOBRE POBLACIÓN QUE DEBE TRASLADARSE POR EL PROYECTO.....	3-518
3.5 Medio Socioeconómico puentes La Colorada, Sogamoso, Lebrija y Simaña .	3-522
3.5.1 DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA	3-522
3.6 Zonificación Ambiental	3-535
3.6.1 METODOLOGÍA	3-535

LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1 Entidades Territoriales impactadas por el Proyecto Tramo 1	3-2
Tabla 3-2 Entidades Territoriales impactadas por el Proyecto Tramo 5 y 6	3-2
Tabla 3-3 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 1 Puerto Salgar – Caño Alegre3-16	
Tabla 3-4 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 5 PR0+000 A PR65+000 Aguachica Ruta 4514.....	3-17
Tabla 3-5 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 6 PR65+000 a PR100+000 La Mata Ruta 4514	3-18
Tabla 3-6 Unidades geomorfológicas presentes en el Tramo 1 Puerto Salgar – Caño Alegre	3-22
Tabla 3-7 Unidades geomorfológicas presentes en el Tramo 5 PR0+000 – PR65+000 Aguachica Ruta 4514.....	3-24
Tabla 3-8. Unidades geomorfológicas presentes en el Tramo 6 PR69+700 – PR100+000 La Mata Ruta 4514.....	3-26
Tabla 3-9 Pendientes y topografía.....	3-30
Tabla 3-10 Leyenda de suelos ruta del sol etapa1 tramo 1-5-6	3-32
Tabla 3-11 Leyenda del Mapa de Clases agrologicas, capacidad de uso y manejo de los suelos.....	3-46
Tabla 3-12 Leyenda de cobertura y uso del suelo Ruta del Sol II etapa 1	3-54
Tabla 3-13 Leyenda de conflictos de uso etapa 1 ruta del sol	3-55
Tabla 3-14 Cartografía IGAC.....	3-58
Tabla 3-15 Estaciones Hidrométricas.....	3-58
Tabla 3-16 Tramo 1 – Inventario de Corrientes y Estructuras.....	3-59
Tabla 3-17 Tramo 5 – Inventario de Corrientes y Estructuras.....	3-64
Tabla 3-18 Tramo 6 – Inventario de Corrientes y Estructuras.....	3-74
Tabla 3-19. Unidades de importancia hidrogeológica en el corredor vial	3-81
Tabla 3-20.Unidades hidrogeológicas presentes en el Tramo 1 Puerto Salgar – Caño Alegre Ruta 4510.....	3-82
Tabla 3-21. Unidades hidrogeológicas presentes en el Tramo 5 Sector San Alberto – Aguachica Ruta 4514.....	3-86
Tabla 3-22 Unidades hidrogeológicas presentes en el Tramo 6 Aguachica – La Mata Ruta 4514.....	3-87
Tabla 3-23 Unidades geotécnicas presentes en cada uno de los diferentes tramos3-96	
Tabla 3-24 Estaciones climatológicas zona directa e indirecta del proyecto	3-97
Tabla 3-25 Tramo 1 – El Korán – Caño Alegre (41.0 km)	3-107
Tabla 3-26 Tramo 5 San Alberto – Aguachica (65.0 Km.).....	3-107
Tabla 3-27 Tramo 6 Aguachica – La Mata (35.0 Km.)	3-107
Tabla 3-28: Estaciones de muestreo de material particulado (PST y PM ₁₀), óxidos de nitrógeno (NO _x), dióxido de azufre (SO ₂) y monóxido de carbono (CO).	3-111
Tabla 3-29: Descripción de las principales fuentes de emisiones de partículas y gases del área de estudio	3-117
Tabla 3-30: Especificaciones del equipo utilizado para las mediciones de CO.	3-121
Tabla 3-31: Normas locales calculadas para la zona de estudio.	3-122

Tabla 3-32: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de las partículas suspendidas totales (PST) en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol	3-122
Tabla 3-33: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) del material particulado (PM_{10}) en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.	3-124
Tabla 3-34: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los óxidos de nitrógeno (NO_x) en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.	3-126
Tabla 3-35: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los dióxidos de azufre (SO_2) en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol tramos Cundinamarca y Cesar.	3-128
Tabla 3-36: Niveles de monóxido de carbono registrados en los puntos de monitoreo en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.	3-130
Tabla 3-37: Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en dos (2) tramos del Proyecto Ruta del Sol.	3-132
Tabla 3-38: Datos generales de la medición.	3-135
Tabla 3-39: Fuentes de ruido presentes en el área de influencia de los dos (2) tramos del Proyecto Ruta del Sol.	3-136
Tabla 3-40: Equipos empleados durante la medición.	3-141
Tabla 3-41: Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB(A).	3-143
Tabla 3-42: Comparación de los resultados obtenidos en el tramo Cundinamarca, con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno, según la Resolución 627	3-144
Tabla 3-43: Comparación de los resultados obtenidos en el tramo Cesar, con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno, según la Resolución 627 de 2006	3-147
Tabla 3-44: Comparación de los resultados obtenidos en el tramo Cundinamarca, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno, según la Resolución 627 de 2006.	3-153
Tabla 3-45: Comparación de los resultados obtenidos en el tramo Cesar, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno, según la Resolución 627 de 2006.	3-156
Tabla 3-46 Distribución de árboles por rangos diamétricos tramo 1	3-170
Tabla 3-47 Distribución de árboles por rangos altimétricos	3-171
Tabla 3-48 Distribución de árboles por rangos altimétricos	3-172
Tabla 3-49 Distribución de árboles por rangos altimétricos	3-173
Tabla 3-50 Distribución de árboles por rangos diamétricos	3-174
Tabla 3-51 Distribución de árboles por rangos altimétricos	3-175
Tabla 3-52: Nombre común, DAP, alturas y volúmenes registrados en el Polígono 1 ..	3-185
Tabla 3-53 Especies con mayor Índice de valor de importancia Quebrada la Reinés..	3-186
Tabla 3-54: Nombre común, DAP, alturas y volúmenes registrados en el Botadero 1 ..	3-189
Tabla 3-55 Especies con mayor Índice de valor de importancia Botadero 1 Hotel La Posada	3-190

Tabla 3-56 Nombre común, DAP, alturas y volúmenes registrados en el Botadero 1 ...	3-193
Tabla 3-57 Especies con mayor Índice de valor de importancia Botadero 2 La cristalina	3-194
Tabla 3-58 Nombre común, DAP, alturas y volúmenes registrados en el Botadero 2 ...	3-197
Tabla 3-59 Especies con mayor Índice de valor de importancia Botadero 3	3-199
Tabla 3-60. Especies de anfibios y reptiles reportadas en casos de atropellamiento en el área de influencia indirecta.	3-215
Tabla 3-61 Anfibios registrados el AID, registro en localidades evaluadas.	3-223
Tabla 3-62. Diversidad de los reptiles registrados (observación, encuesta y registro) en el AID.....	3-230
Tabla 3-63. Especies de aves registradas en el AID	3-239
Tabla 3-64 Información sobre tipo de cobertura, categoría ecológica, grupo de dieta y vulnerabilidad de las especies registradas en el AID.	3-245
Tabla 3-65 Información sobre Taxonomía, Distribución regional, provincias biogeográficas y rango altitudinal de las especies registradas de manera directa..	3-251
Tabla 3-66 Especies registradas de acuerdo al método empleado y en los lugares muestreados.	3-253
Tabla 3-67 Información sobre tipo de cobertura, categorías ecológicas, hábito, grupos de dieta y vulnerabilidad de las especies registradas de manera directa. Tipos de Cobertura y Categorías Ecológicas explicadas en el texto.	3-259
Tabla 3-68 Número de raspaduras realizadas por sustrato y por estación de muestreo para el monitoreo de perifiton.	3-266
Tabla 3-69 Número de barridos, dispositivo y área total por estación de muestreo utilizados para el monitoreo de bentos.....	3-268
Tabla 3-70. Capturas en toneladas en la Cuenca del Magdalena Periodo 1995-2009..	3-281
Tabla 3-71 Capturas de las principales especies de la cuenca del Magdalena en el 2009	3-282
Tabla 3-72 Registro Pesquero del trimestre Enero – Marzo 2010	3-283
Tabla 3-73 Captura Principales Peces en el Primer Trimestre 2010 Cuenca Magdalena	3-284
Tabla 3-74 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)	3-287
Tabla 3-75 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)	3-288
Tabla 3-76 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo).....	3-289
Tabla 3-77 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)	3-289
Tabla 3-78 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles).....	3-290
Tabla 3-79 índices de contaminación por materia orgánica y por sólidos suspendidos (ICOMO E ICOSUS)	3-290
Tabla 3-80 Índice de contaminación trófico (ICOTRO)	3-291
Tabla 3-81 Estructura de la Comunidad de Macroinvertebrados Acuáticos.....	3-293
Tabla 3-82 Calidad Biológica del Agua Aplicando BMWP	3-294

Tabla 3-83 Especies Capturadas	3-295
Tabla 3-84 Especies Reportadas Por La Comunidad	3-296
Tabla 3-85 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)	3-298
Tabla 3-86 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)	3-299
Tabla 3-87 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)	3-299
Tabla 3-88 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)	3-300
Tabla 3-89 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles).....	3-300
Tabla 3-90 Índices De Contaminación Por Materia Orgánica Y Por Sólidos Suspendidos (Icomo E Icosus)	3-301
Tabla 3-91 Índice De Contaminación Trófico (ICOTRO).....	3-301
Tabla 3-92 Estructura De La Comunidad Del Perifiton Algal	3-303
Tabla 3-93 Estructura De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos.....	3-305
Tabla 3-94 Calidad Biológica Del Agua Aplicando BMWP.....	3-305
Tabla 3-95 Especies Reportadas Por La Comunidad	3-306
Tabla 3-96 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)	3-308
Tabla 3-97 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)	3-309
Tabla 3-98 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo).....	3-310
Tabla 3-99 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)	3-310
Tabla 3-100 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles).....	3-310
Tabla 3-101 Índices De Contaminación Por Materia Orgánica Y Por Sólidos Suspendidos (ICOMO E ICOSUS).....	3-311
Tabla 3-102 Estructura De La Comunidad Del Perifiton Algal	3-313
Tabla 3-103 Estructura De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos.....	3-314
Tabla 3-104 Calidad Biológica Del Agua Aplicando Bmwp	3-315
Tabla 3-105 Especies Reportadas Por La Comunidad	3-317
Tabla 3-106 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO ₅ , DQO, Coliformes Fecales y Totales). 3-	318
Tabla 3-107 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)	3-319
Tabla 3-108 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo).....	3-320
Tabla 3-109 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)	3-320
Tabla 3-110 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles).....	3-321
Tabla 3-111 Índices De Contaminación Por Materia Orgánica Y Por Sólidos Suspendidos (ICOMO E ICOSUS).....	3-321
Tabla 3-112 Estructura De La Comunidad Del Perifiton Algal	3-323
Tabla 3-113 Estructura De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos.....	3-324
Tabla 3-114 Calidad Biologica Del Agua Aplicando Bmwp	3-324
Tabla 3-115 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales) ..	3-326
Tabla 3-116 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)	3-327
Tabla 3-117 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo).....	3-327
Tabla 3-118 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)	3-328
Tabla 3-119 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles).....	3-328

Tabla 3-120 Índices de contaminación por materia orgánica y por sólidos suspendidos (ICOMO E ICOSUS)	3-329
Tabla 3-121 Estructura De La Comunidad Del Perifiton Algal	3-331
Tabla 3-122 Estructura De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos.....	3-333
Tabla 3-123 Calidad Biológica Del Agua Aplicando BMWP.....	3-333
Tabla 3-124 Especies Reportadas Por La Comunidad	3-335
Tabla 3-125 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales) ..	3-336
Tabla 3-126 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)	3-337
Tabla 3-127 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo).....	3-338
Tabla 3-128 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)	3-338
Tabla 3-129 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles).....	3-339
Tabla 3-130 Índices De Contaminación Por Materia Orgánica Y Por Sólidos Suspendidos (Icomo E Icosus)	3-339
Tabla 3-131 Estructura De La Comunidad Del Perifiton Algal	3-341
Tabla 3-132 Estructura De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos.....	3-342
Tabla 3-133 Calidad Biologica Del Agua Aplicando BMWP.....	3-343
Tabla 3-134 Especies Reportadas Por La Comunidad	3-344
Tabla 3-135 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales) ..	3-346
Tabla 3-136 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)	3-347
Tabla 3-137 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo).....	3-347
Tabla 3-138 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio).....	3-348
Tabla 3-139 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles).....	3-348
Tabla 3-140 Índices De Contaminación Por Materia Orgánica Y Por Sólidos Suspendidos (Icomo E Icosus)	3-349
Tabla 3-141 Estructura De La Comunidad Del Perifiton Algal	3-350
Tabla 3-142 Estructura De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos.....	3-351
Tabla 3-143 Calidad Biológica Del Agua Aplicando BMWP	3-352
Tabla 3-144 Especies Reportadas Por La Comunidad	3-353
Tabla 3-145 Autoridades Municipales	3-356
Tabla 3-146 Reuniones de Socialización Tramo 1	3-357
Tabla 3-147 Reuniones de Socialización Tramo 2	3-357
Tabla 3-148 Cuadro de Poblaciones	3-358
Tabla 3-149 Distribución De La Población Por Género Y Proyecciones	3-361
Tabla 3-150 Personas con NBI.....	3-361
Tabla 3-151 Distribución de Población del AID y Tipo de Unidad Social	3-362
Tabla 3-152 Porcentaje escolaridad AID Puerto Boyacá	3-363
Tabla 3-153 Tiempo de permanencia de la población en el Municipio Puerto Boyacá..	3-363
Tabla 3-154 Cuadro de Poblaciones	3-365
Tabla 3-155 Distribución de la población por género y proyecciones	3-368
Tabla 3-156 Personas con NBI.....	3-369
Tabla 3-157 Distribución de Población del AID y Tipo de Unidad Social	3-369
Tabla 3-158 Porcentaje escolaridad AID Puerto Salgar.....	3-370

Tabla 3-159 Tiempo de permanencia de la población en el Municipio Puerto Salgar ...	3-371
Tabla 3-160 Servicio de alcantarillado municipal.....	3-373
Tabla 3-161 Servicio de acueducto municipal	3-373
Tabla 3-162 Servicio De Energía Eléctrica Municipal	3-374
Tabla 3-163 Servicio De Gas Natural	3-374
Tabla 3-164 Servicio De Teléfono	3-374
Tabla 3-165 Equipamientos Educativos	3-377
Tabla 3-166 Servicio de alcantarillado municipal.....	3-380
Tabla 3-167 Servicio De Acueducto Municipal	3-381
Tabla 3-168 Servicio De Energía Eléctrica Municipal	3-381
Tabla 3-169 Servicio de gas natural	3-382
Tabla 3-170 Servicio de teléfono	3-382
Tabla 3-171 Equipamientos Educativos	3-384
Tabla 3-172 Tipo de actividad Municipio Puerto Boyacá	3-388
Tabla 3-173 Líderes Comunitarios Identificados.....	3-393
Tabla 3-174 Viviendas con afectación predial en el Municipio de Puerto salgar	3-394
Tabla 3-175 Viviendas con afectación predial en el Municipio de Puerto Salgar ...	3-394
Tabla 3-176 Tipo inmueble población a desplazar	3-395
Tabla 3-177 Accidentalidad Municipios de Puerto salgar y Puerto Boyacá.....	3-398
Tabla 3-178 Cuadro de Poblaciones	3-399
Tabla 3-179 Distribución de la población por sexo y proyecciones.....	3-400
Tabla 3-180 Distribución de la Población por Áreas:	3-400
Tabla 3-181 Proyección de Población 2005 – 2010.....	3-401
Tabla 3-182 Personas con NBI.....	3-403
Tabla 3-183 Porcentaje escolaridad AID San Alberto	3-403
Tabla 3-184 Tiempo Permanencia de la Población en el Municipio San Alberto ...	3-404
Tabla 3-185 Cuadro de Poblaciones	3-406
Tabla 3-186 Distribución De La Población Por Sexo	3-407
Tabla 3-187 Estadística Vital.....	3-408
Tabla 3-188 Distribución de la población por áreas	3-408
Tabla 3-189 Proyección de Población 2005 - 2010	3-409
Tabla 3-190 NBI Municipal 2008	3-410
Tabla 3-191 Cuadro de Poblaciones	3-412
Tabla 3-192 Dinámica de Poblamiento.....	3-414
Tabla 3-193 Personas con NBI.....	3-414
Tabla 3-194 Cuadro de Poblaciones	3-417
Tabla 3-195 Población Total Y Población Proyectada	3-420
Tabla 3-196 Personas con NBI.....	3-421
Tabla 3-197 Tiempo de permanencia de la población en Aguachica.....	3-422
Tabla 3-198 Cuadro de Poblaciones	3-423
Tabla 3-199 Datos desagregados por población según ubicación (cabecera-resto)	3-424
Tabla 3-200 Proyección de población Municipio de Gamarra.....	3-425
Tabla 3-201 Personas con NBI Porcentaje.....	3-426
Tabla 3-202 Cuadro de Poblaciones	3-427

Tabla 3-203 Dinámica De Poblamiento	3-428
Tabla 3-204 Personas con NBI.....	3-429
Tabla 3-205 Servicio de alcantarillado municipal.....	3-431
Tabla 3-206 Servicio de acueducto municipal	3-432
Tabla 3-207 Servicio de energía eléctrica municipal.....	3-432
Tabla 3-208 Servicio De Gas Natural	3-433
Tabla 3-209 Servicio de teléfono	3-433
Tabla 3-210 Equipamientos Educativos	3-436
Tabla 3-211 Cobertura De Servicios De Acueducto En La Cabecera Municipal San Martin	3-441
Tabla 3-212 Cubrimiento de servicio teléfono fijo en la cabecera municipal San Martin 442	
Tabla 3-213 Vías Secundarias En El Municipio	3-442
Tabla 3-214 Servicio de Alcantarillado en el Municipio Rio de Oro.....	3-449
Tabla 3-215 Servicio de Acueducto del Municipio Rio de oro	3-450
Tabla 3-216 Servicio de Acueducto del Municipio	3-450
Tabla 3-217 Tipo de Vivienda del Municipio Rio de Oro	3-452
Tabla 3-218 Cubrimiento de Servicios de Alcantarillado.....	3-454
Tabla 3-219 Cubrimiento de Servicios de Acueducto	3-455
Tabla 3-220 Cubrimiento de Servicios Electricidad.....	3-455
Tabla 3-221 Cubrimiento de Servicio de Gas	3-455
Tabla 3-222 Cubrimiento de Servicio de Gas	3-456
Tabla 3-223 Equipamiento Comunitario	3-457
Tabla 3-224 Instituciones Oficiales Y Número De Alumnos Del Sector Rural	3-458
Tabla 3-225 Servicio de Acueducto Municipio Aguachica	3-459
Tabla 3-226 Vías Intermunicipales	3-465
Tabla 3-227 Tipo de Vivienda Municipio La Gloria	3-470
Tabla 3-228 Redes Intervenidas por el proyecto	3-471
Tabla 3-229 Accidentalidad Municipios de Tramo 5 y 6 - Sector San Alberto – La Mata	3-472
Tabla 3-230 Tipo de actividad Municipio San Alberto	3-475
Tabla 3-231 Estructura de la propiedad rural, 2001	3-487
Tabla 3-232 Participación Del Minifundio En El Total Predial	3-488
Tabla 3-233 Tiempo De La Actividad Económica Municipio Rio De Oro.....	3-490
Tabla 3-234 Composición socio espacial del municipio la gloria.....	3-504
Tabla 3-235 Participación en JAC Municipio de San Alberto	3-506
Tabla 3-236 Líderes comunitarios identificados.....	3-511
Tabla 3-237 Total de población a desplazar	3-518
Tabla 3-238 Nivel de Ingresos de la Población.....	3-520
Tabla 3-239 Tiempo de residencia en la localidad.....	3-521
Tabla 3-240 Nivel de ingresos de la Población.....	3-523
Tabla 3-241 Población	3-523
Tabla 3-242 Necesidades Básicas Insatisfechas.....	3-524
Tabla 3-243 Proyección de Población 2005 - 2010	3-529
Tabla 3-244 Unidades geológicas	3-536

Tabla 3-245 Rango de pendientes	3-537
Tabla 3-246 Grado de sensibilidad para cada plano abiótico	3-537
Tabla 3-247 Grado de sensibilidad final abiótico	3-538
Tabla 3-248 Uso del suelo.....	3-539
Tabla 3-249 Zonificación socioeconómica y cultural.....	3-541
Tabla 3-250 Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico	3-541
Tabla 3-251 Valoración sensibilidad final	3-541

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1 Área de influencia directa.....	3-4
Figura 3-2 Columna estratigráfica generalizada del Valle Medio del Magdalena	3-6
Figura 3-3 Corte Geológico Regional Oeste-Este Valle Medio del Magdalena	3-7
Figura 3-4 – Tramo 1 Puerto Salgar – Caño Alegre.....	3-59
Figura 3-5 Distribución media mensual multianual de caudales Ruta del Sol Tramo 1 – Río Negro	3-62
Figura 3-6 Tramo San Alberto – Aguachica.....	3-63
Figura 3-7 Distribución media mensual multianual de caudales – Ruta del Sol Tramo 6 – Quebrada Buturama	3-73
Figura 3-8 Tramo No. 6 Aguachica – La Mata.....	3-74
Figura 3-9 Perfil hidrogeológico, Tramo 1.....	3-83
Figura 3-10 Perfil hidrogeológico del tramo 1	3-84
Figura 3-11 Dirección del flujo subterráneo regional para el tramo 1	3-84
Figura 3-12 Perfil hidrogeológico, Tramo 5.....	3-86
Figura 3-13 Perfil hidrogeológico, Tramo 6.....	3-88
Figura 3-14. Perfil hidrogeológico del tramo 6	3-89
Figura 3-15 . Vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación, Metodología GOD. Fuente Revista Latinoamericana de Hidrogeología, N°4, pp 85-103, 200	3-91
Figura 3-16 Perfil hidrogeológico del tramo 5	3-91
Figura 3-17 Dirección del flujo subterráneo regional para los tramo 5	3-92
Figura 3-18 Régimen de precipitación AID Y All Tramo 1 El Koran-Caño Alegre, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata.....	3-99
Figura 3-19 Distribución mensual multianual de la precipitación - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata.....	3-99
Figura 3-20 Distribución mensual multianual del número de días con precipitación - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata	3-100
Figura 3-21 Distribución mensual multianual precipitación máxima en 24 horas - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata.....	3-100
Figura 3-22 Distribución mensual multianual de la temperatura media - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata.....	3-101
Figura 3-23 Distribución media mensual multianual de la temperatura máxima - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata.....	3-102
Figura 3-24 Distribución media mensual multianual de la temperatura mínima - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata.....	3-102
Figura 3-25 Distribución mensual multianual de la humedad relativa - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata.....	3-103

Figura 3-26 Distribución mensual multianual de brillo solar - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata	3-104
Figura 3-27 Distribución mensual multianual de la evaporación - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata.....	3-104
Figura 3-28 Distribución mensual multianual de la nubosidad - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata.....	3-105
Figura 3-29 Localización general de los puntos de monitoreo dispuestos para el monitoreo de calidad de aire.....	3-110
Figura 3-30: a) Equipo muestreador de alto volumen para la determinación de partículas suspendidas totales (PST). b) Equipo muestreador de alto volumen para la determinación de partículas con un diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micras (PM ₁₀).....	3-120
Figura 3-31: Comparación de los promedios geométricos de las concentraciones de material particulado (PST) en cada uno de los puntos monitoreados en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.....	3-123
Figura 3-32: Comparación de los promedios geométricos de las concentraciones del material particulado (PM ₁₀) en cada uno de los puntos monitoreados en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.....	3-125
Figura 3-33: Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO _x) en cada uno de los puntos monitoreados en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.....	3-127
Figura 3-34: Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones de los dióxidos de azufre (SO ₂) en cada uno de los puntos monitoreados en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.....	3-129
Figura 3-35: Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en el área de influencia de cada uno de los tramos analizados a lo largo de presente estudio.....	3-133
Figura 3-36: Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en el área de influencia de cada uno de los tramos analizados a lo largo de presente estudio.....	3-134
Figura 3-37: Niveles de presión sonora registrados durante el monitoreo de ruido ambiental en el horario diurno, tramo Cundinamarca.....	3-152
Figura 3-38: Niveles de presión sonora registrados durante el monitoreo de ruido ambiental en el horario diurno, tramo Cesar.....	3-152
Figura 3-39: Niveles de presión sonora registrados durante el monitoreo de ruido ambiental en el horario nocturno, tramo Cundinamarca.....	3-159
Figura 3-40: Niveles de presión sonora registrados durante el monitoreo de ruido ambiental en el horario nocturno, tramo Cesar.....	3-160
Figura 3-41 Histograma.....	3-170
Figura 3-42 Histograma.....	3-171
Figura 3-43 Histograma.....	3-172
Figura 3-44 Histograma.....	3-173

Figura 3-45 Histograma.....	3-174
Figura 3-46 Histograma.....	3-175
Figura 3-47: Nombre común y abundancia de las especies más representativas Polígono 1	3-186
Figura 3-48: Nombre común, volumen comercial y total por especie.....	3-186
Figura 3-49 Abundancia Relativa por especie	3-187
Figura 3-50 Frecuencia Relativa por especie	3-187
Figura 3-51 Dominancia Relativa por especie	3-187
Figura 3-52 Índice de valor de importancia por especie	3-188
Figura 3-53 Número de individuos por clase diamétrica	3-188
Figura 3-54 Nombre común, abundancia relativa y absoluta por especie.....	3-190
Figura 3-55 Nombre común, volumen comercial y total por especie.....	3-190
Figura 3-56 Abundancia Relativa por especie	3-191
Figura 3-57 Frecuencia Relativa por especie	3-191
Figura 3-58 Dominancia Relativa por especie	3-192
Figura 3-59 Índice de valor de importancia por especie	3-192
Figura 3-60 Número de individuos por clase diamétrica	3-192
Figura 3-61 Nombre común abundancia relativa y absoluta por especie.....	3-194
Figura 3-62 volumen comercial y total por especie.....	3-194
Figura 3-63 Abundancia Relativa por especie	3-195
Figura 3-64 Frecuencia Relativa por especie	3-195
Figura 3-65 Dominancia Relativa por especie	3-196
Figura 3-66 Índice de valor de importancia por especie	3-196
Figura 3-67 Número de individuos por clase diamétrica	3-196
Figura 3-68 Nombre común, abundancia relativa y absoluta por especie.....	3-198
Figura 3-69 Nombre común, volumen comercial y total por especie.....	3-198
Figura 3-70 Abundancia Relativa por especie	3-199
Figura 3-71 Frecuencia Relativa por especie	3-199
Figura 3-72 Dominancia Relativa por especie	3-200
Figura 3-73 Índice de valor de importancia por especie	3-200
Figura 3-74 Número de individuos por clase diamétrica	3-200
Figura 3-75 Distribución espacial de los ecosistemas actuales de la cuenca del río Magdalena. Fuente Restrepo 2005.....	3-202
Figura 3-76. Distribución de las ecorregiones <i>sensu</i> Olson, 2000 en el área de influencia indirecta	3-206
Figura 3-77. Mapa con la ubicación de las localidades que contienen información secundaria en la Cuenca del Magdalena.	3-207
Figura 3-78 Distribución del número de especies probables por familia de anfibios para el (All) área de influencia indirecta de los tramos 1, 5 y 6 del proyecto ruta del sol.	3-211
Figura 3-79 Distribución del número de especies probables por familia de los Reptiles para el área de influencia indirecta (All) en los tramos 1, 5 y 6 del proyecto Ruta del sol.....	3-212

Figura 3-80 Número de especies de anfibios clasificadas en cada categoría de amenaza para el área de influencia indirecta de los tramos 1, 5 y 6 de acuerdo a la IUCN, y libro rojo de los anfibios de Colombia.	3-213
Figura 3-81 Número de especies de reptiles clasificados en cada categoría de amenaza para el área de influencia indirecta de acuerdo a la IUCN, y libro rojo de los reptiles de Colombia.....	3-214
Figura 3-82 Número de especies de reptiles registrados en el área de influencia indirecta (All) en los tramos 1, 5 y 6 incluidas en los Apéndices de CITES.....	3-214
Figura 3-83 Número de especies probables de aves para el Área de Influencia Indirecta-All	3-217
Figura 3-84 Número de especies con algún grado de vulnerabilidad según la IUCN, la resolución 0383 y el Libro Rojo de Aves de Colombia	3-218
Figura 3-85 Número de especies incluidas dentro de los apéndices de la Convención CITES.....	3-219
Figura 3-86 Número de especies probables de mamíferos para el Área de influencia Indirecta en los tramos 1, 5 y 6.	3-220
Figura 3-87 Número de especies en cada categoría de amenaza de acuerdo a la IUCN, resolución 0383 y Libro rojo. Especies probables para el Área de Influencia Indirecta.....	3-221
Figura 3-88 Número de especies por familias de anfibios registradas en el área de influencia directa AID	3-223
Figura 3-89 Distribución porcentual de las familias de anfibios. Registros obtenidos a partir de información primaria en el AID.	3-224
Figura 3-90 Distribución porcentual de las familias de anfibios en el área de influencia indirecta que involucra todas las especies potenciales en la región Caribe-Magdalena en los diferentes estudios en escala espacio-temporal.....	3-224
Figura 3-91 Índice de similitud de Jacard entre la fauna Amphibia del AID y All del Proyecto	3-225
Figura 3-92. Porcentaje de especies de anfibios presentes en cada tipo de cobertura registrados en el AID.	3-226
Figura 3-93. Número de especies de cada familia en las categorías ecológicas establecidas para los anfibios registrados en el AID	3-227
Figura 3-94. Distribución porcentual de las familias de anfibios en la categoría III que corresponde a las especies de áreas abiertas.	3-228
Figura 3-95 Modos reproductivos registrados para las especies de anfibios reportadas en el AID.....	3-229
Figura 3-96 . Número de especies por familias de reptiles registradas en el AID ...	3-230
Figura 3-97 Distribución porcentual de las familias de reptiles. AID	3-232
Figura 3-98 Distribución porcentual de las familias de reptiles. All que involucra todas las especies potenciales en el región Caribe- Magdalena en los diferentes estudios en escala espacio-temporal.	3-232
Figura 3-99 Índice de similitud de Jacard entre la fauna Reptilia del área de influencia Directa e indirecta del Proyecto	3-233
Figura 3-100 Distribución de la fauna reptiles en las coberturas vegetales en el AID de la Ruta del Sol.	3-234

Figura 3-101 Número de especies en las categorías ecológicas establecidas para los reptiles, registrados en el AID.	3-235
Figura 3-102 Distribución porcentual de las familias de reptiles en la categoría I que corresponde a las especies de bosques secundarios del Tramo I.	3-236
Figura 3-103 Distribución porcentual de las familias de reptiles en la categoría II que corresponde a las especies de bosques secundarios.	3-236
Figura 3-104 Distribución porcentual de las familias de reptiles en la categoría III que corresponde a las especies de áreas abiertas.	3-237
Figura 3-105 Número de especies para cada uno de los órdenes de aves registradas en el AID.	3-239
Figura 3-106 Número de especies para cada una de las familias de aves registradas en el AID.	3-240
Figura 3-107 Distribución porcentual de los órdenes de aves. A) registros obtenidos a partir del levantamiento de información primaria. B) registros potenciales para el área Magdalena-Caribe, obtenidos a partir de información secundaria.	3-241
Figura 3-108 Distribución de las aves registradas para el AID, dentro de las regiones naturales de Colombia.	3-242
Figura 3-109 Distribución de las aves registradas para el AID, dentro de las provincias biogeográficas de Colombia.	3-243
Figura 3-110 Porcentaje de especies registradas en cada tipo de cobertura del AID. ...	3-244
Figura 3-111 Porcentaje de individuos registrados en cada tipo de cobertura del AID.	3-244
Figura 3-112 Número de especies de cada orden para cada categoría ecológica establecida para las especies de aves registradas en el AID.	3-247
Figura 3-113 Número de especies de cada familia del orden Passeriformes para cada categoría ecológica establecida para las especies de aves registradas en el AID.	3-248
Figura 3-114 Número de especies por cada grupo de dieta registradas en el AID.	3-249
Figura 3-115 Número de especies registradas para el AID incluidas dentro de los apéndices de la Convención CITES.	3-250
Figura 3-116 Número de especies por orden de mamíferos registradas en el área de influencia directa.	3-251
Figura 3-117 Porcentaje de individuos por sexo y categoría de edad de las especies capturadas en redes de niebla.	3-252
Figura 3-118 Porcentaje de las especies de mamíferos de cada orden en el área de influencia indirecta (A) y directa (B)	3-254
Figura 3-119 similitud entre el área de influencia directa (ad) y el área de influencia indirecta de la zona de puerto salgar y los tramos San Albero-Aguachica-La Mata (ad) a nivel de orden (A), de familia (B) y de especie (C). Similitud estimada con el índice de Jaccard.	3-255
Figura 3-120 Porcentaje de especies presentes en cada tipo de cobertura observadas en el área de influencia directa.	3-258

Figura 3-121 Número de especies de cada orden en las categorías ecológicas establecidas para las especies de mamíferos registrados en el área de influencia directa.....	3-260
Figura 3-122 Porcentaje de especies de cada grupo de dieta establecido para las especies de mamíferos registrados en el área de influencia directa, en los tramos 1, 5 y 6.....	3-261
Figura 3-123 Número de especies de acuerdo a la categoría de amenaza de las especies de mamíferos registrados en el área de influencia directa tramos 1, 5 y 6	3-262
Figura 3-124 Número de especies de mamíferos registrados de manera directa e indirecta que están incluidas en los Apéndices de CITES. I: Apéndice I, II: Apéndice II, III: Apéndice III.	3-263
Figura 3-125 Comportamiento Desembarcos (t) en la Cuenca Magdalena 2008 - 2009	3-280
Figura 3-126 Capturas en la cuenca del Magdalena en el 2009.....	3-281
Figura 3-127 Capturas de Peces en la Cuenca del Magdalena en el 2009	3-283
Figura 3-128 Composición Taxonómica y Abundancia Relativa	3-293
Figura 3-129 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa De Los Peces.....	3-295
Figura 3-130 Distribución Porcentual Del Perifiton	3-302
Figura 3-131 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa.....	3-304
Figura 3-132 Descripción De Las Especies Capturadas.....	3-306
Figura 3-133 Distribución Porcentual Del Perifiton	3-312
Figura 3-134 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa.....	3-314
Figura 3-135 Descripción De Las Especies Capturadas.....	3-316
Figura 3-136 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa De Los Peces.....	3-316
Figura 3-137 Distribución Porcentual Del Perifiton	3-322
Figura 3-138 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa.....	3-323
Figura 3-139 Descripción De Las Especies Capturadas.....	3-325
Figura 3-140 Cyanophyta del Género <i>Anabaena sp.</i>	3-329
Figura 3-141 Distribución Porcentual Del Perifiton	3-330
Figura 3-142 Ejemplar De La Familia Lumbriculidae	3-331
Figura 3-143 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa.....	3-332
Figura 3-144 Descripción De Las Especies Capturadas.....	3-334
Figura 3-145 Composición y taxonomía de los peces de la Quebrada La Curva	3-334
Figura 3-146 Distribución Porcentual Del Perifiton	3-340
Figura 3-147 Pupa de <i>Probezzia sp.</i> (Díptera), Indicador de Contaminación.....	3-341
Figura 3-148 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa.....	3-342
Figura 3-149 Descripción De La Especie Capturada	3-344
Figura 3-150 Distribución porcentual del perifiton.....	3-349
Figura 3-151 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa.....	3-351
Figura 3-152 Descripción De Dos Especies Capturadas	3-353
Figura 3-153 Estructura de la población por sexo y edad	3-359
Figura 3-154 Distribución de población por grupos poblacionales	3-359
Figura 3-155 Distribución de la población del AID por edad	3-360
Figura 3-156 Distribución por Género.....	3-360

Figura 3-157 Lugar de procedencia del Jefe de Hogar	3-363
Figura 3-158 Tiempo de residencia en el predio Municipio de Puerto Boyacá.....	3-364
Figura 3-159 Estructura de la población por sexo y edad	3-366
Figura 3-160 Distribución de Población	3-367
Figura 3-161 Distribución de la población del AID por edad	3-367
Figura 3-162 Distribución por género	3-368
Figura 3-163 Lugar De Procedencia Del Jefe De Hogar.....	3-371
Figura 3-164 Tiempo De Residencia En El Predio Municipio De Puerto Salgar.....	3-372
Figura 3-165 Servicios Básicos En El Municipio De Puerto Boyacá	3-372
Figura 3-166 Tipo de vivienda en el Municipio de Puerto Boyacá.....	3-376
Figura 3-167 Promedio de personas por hogar	3-376
Figura 3-168 Tipo de vivienda municipio Puerto Boyacá	3-378
Figura 3-169 Material de muros de los inmuebles Municipio Puerto Boyacá	3-379
Figura 3-170 Servicios básicos en el Municipio de Puerto Salgar.....	3-380
Figura 3-171 Tipo de Vivienda en el Municipio de Puerto Salgar.....	3-383
Figura 3-172 Promedio De Personas Por Hogar	3-383
Figura 3-173 Tipo de Vivienda Municipio Puerto Salgar	3-385
Figura 3-174 Material de muros de los inmuebles Municipio Puerto Salgar.....	3-386
Figura 3-175 Ingresos de la población del área de influencia directa	3-388
Figura 3-176 Ocupación Municipio Puerto Boyacá.....	3-388
Figura 3-177 Tiempo de la actividad económica Municipio Puerto Boyacá	3-389
Figura 3-178 Estructura de la propiedad Municipio de Puerto Boyacá.....	3-390
Figura 3-179 Ingresos mensuales Municipio Puerto Salgar.....	3-391
Figura 3-180 Distribución por género	3-395
Figura 3-181 Distribución de la población del AID por edad	3-395
Figura 3-182 Tiempo de residencia en el sector.....	3-396
Figura 3-183 Lugar de procedencia.....	3-397
Figura 3-184 Ingresos Mensuales	3-397
Figura 3-185 Estructura De la población por sexo y edad	3-400
Figura 3-186 Grupo etáreo población área de influencia directa.....	3-401
Figura 3-187 Distribución por género población área influencia directa.....	3-401
Figura 3-3-188 Proyección De Población 2005 – 2010.....	3-402
Figura 3-3-189 Tiempo de residencia en el predio Municipio San Alberto	3-405
Figura 3-3-190 Estructura De La Población.....	3-407
Figura 3-191 Población por Sexo	3-407
Figura 3-3-192 Grupos etáreos de población Área de Influencia Directa.....	3-408
Figura 3-193 Distribución Por Género Población Área Influencia Directa	3-409
Figura 3-3-194 Porcentaje Escolaridad AID San Martin	3-411
Figura 3-3-195 Tiempo de Permanencia de la Población en el Municipio San Martin. 3-411	
Figura 3-3-196 Tiempo de residencia en el predio Municipio San Martin.....	3-412
Figura 3-197 Distribución por Edad y Sexo. Municipio Rio de Oro	3-413
Figura 3-198 Grupos Etáreos de la Población Área de Influencia Directa	3-413
Figura 3-199 Población económicamente activa en el Municipio Rio de Oro.....	3-414
Figura 3-200 Porcentaje escolaridad AID Rio de Oro	3-416

Figura 3-201	Tiempo de permanencia de la población en el Municipio Rio de Oro	3-416
Figura 3-202	Población Por Género Municipio de Aguachica	3-418
Figura 3-203	Población Por Edad	3-418
Figura 3-204	Población Municipio de Aguachica	3-419
Figura 3-205	Grupos etáreos de la población Área de Influencia Directa	3-419
Figura 3-206	Distribución de la población urbana y rural	3-420
Figura 3-207	Porcentaje escolaridad AID Aguachica	3-422
Figura 3-208	Distribución Poblacional Municipio de Gamarra	3-423
Figura 3-209	Distribución por Género Municipio de Gamarra	3-424
Figura 3-210	Población por Edad y Género	3-424
Figura 3-211	Distribución por edad y sexo Municipio La Gloria	3-427
Figura 3-212	Distribución de grupos de población Municipio La Gloria	3-428
Figura 3-213	Grupos Etáreos de la Población Área de Influencia Directa	3-428
Figura 3-214	Porcentaje Escolaridad AID La Gloria	3-430
Figura 3-215	Tiempo de Permanencia de la Población en el Municipio La Gloria	3-430
Figura 3-3-216	Servicios básicos en el Municipio de San Alberto	3-431
Figura 3-217	Tipo de Vivienda en el Municipio de San Alberto	3-435
Figura 3-218	Tipo de Vivienda Municipio San Alberto	3-437
Figura 3-219	Material de muros de los inmuebles Municipio San Alberto	3-438
Figura 3-3-220	Servicios Básicos En El Municipio De San Martín	3-440
Figura 3-3-221	Tipo de Vivienda en el Municipio de San Martín	3-444
Figura 3-3-222	Promedio De Personas Por Hogar	3-444
Figura 3-3-223	Servicio de Acueducto Municipio San Martín	3-446
Figura 3-3-224	Tipo de Inmueble AID Municipio San Martín	3-447
Figura 3-225	Tipo de material de muros AID Municipio San Martín	3-448
Figura 3-3-226	Tipo de Vivienda del Municipio Rio de Oro	3-452
Figura 3-3-227	Tipo de Vivienda Municipio Aguachica	3-460
Figura 3-3-228	Material de los muros Municipio Aguachica	3-460
Figura 3-229	Tipo de Vivienda Municipio Gamarra	3-466
Figura 3-230	Servicios Públicos de las Viviendas del Municipio Gamarra	3-466
Figura 3-231	Ingresos Mensuales Municipio San Alberto	3-474
Figura 3-232	Ocupación Municipio San Alberto	3-475
Figura 3-3-233	Tiempo de la actividad económica Municipio San Alberto	3-475
Figura 3-3-234	Utilidades mensuales Municipio San Alberto	3-476
Figura 3-3-235	Ingresos Mensuales Municipio San Martín	3-478
Figura 3-236	Utilidades Mensuales Municipio San Martín	3-480
Figura 3-237	Ingresos mensuales Municipio Rio de Oro	3-481
Figura 3-238	Tiempo de la actividad económica Municipio Rio de Oro	3-482
Figura 3-239	Utilidades mensuales Municipio Rio de Oro	3-482
Figura 3-3-240	Hogares con actividades económicas	3-485
Figura 3-241	Hogares Con Actividades Económicas	3-487
Figura 3-3-242	Ingresos mensuales Municipio Aguachica	3-489
Figura 3-243	Utilidades Mensuales Municipio Aguachica	3-490
Figura 3-244	Ingresos Mensuales Municipio La Gloria	3-494
Figura 3-3-245	Estructura Orgánica Administración Centralizada Municipal	3-502

Figura 3-246 Población a Desplazar	3-518
Figura 3-3-247 Tipo de Predio.....	3-519
Figura 3-248 3.....	3-524
Figura 3-249 Proyección De Población 2005 – 2010.....	3-530
Figura 3-250 Distribución de la Población por Género	3-530
Figura 3-251 Distribución De La Población Por Sexo Y Grupos Quinquenales	3-531
Figura 3-252 Población Económicamente Activa En El Municipio De Barrancabermeja	3-531

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1 Afloramientos del Grupo Mesa	3-15
Fotografía 3-2 Afloramientos del Grupo Mesa	3-15
Fotografía 3-3 Afloramiento de la planicie aluvial, PR 0 Ruta 4514	3-16
Fotografía 3-4 Depósitos aluviales, PR 8 Ruta 4514	3-16
Fotografía 3-5 Afloramiento abanico aluvial, PR74+300	3-17
Fotografía 3-6 Abanico aluvial, PR72+300	3-17
Fotografía 3-7 Morfología planicie aluvial río Magdalena.....	3-21
Fotografía 3-8 Morfología planicie aluvial ríos Magdalena y Negro	3-21
Fotografía 3-9 Morfología del Grupo Mesa y de la terraza aluvial, PR35+000	3-21
Fotografía 3-10 Colinas del Grupo Mesa, PR38+000	3-21
Fotografía 3-11 Morfología del Grupo Mesa y de la terraza aluvial, PR41+000	3-22
Fotografía 3-12 Colinas del Grupo Mesa afectadas por erosión surcos, PR81	3-22
Fotografía 3-13 Morfología planicie aluvial, K3+000	3-24
Fotografía 3-14 Taludes planicie aluvial con procesos de erosión en surcos,K9+000 ..	3-24
Fotografía 3-15 Morfología abanico aluvial, K23+500.....	3-25
Fotografía 3-16 Taludes abanico aluvial, erosión en cárcavas, K55+750	3-25
Fotografía 3-17 Morfología abanico aluvial, K75+300, limitado al este por la CO	3-26
Fotografía 3-18 Morfología plana, abanico aluvial, K84+300	3-26
Fotografía 3-19 Perfil modal RS-3, Typic Eutrudepts Familia franco gruesa, isohipertérmica, a los 87 cms .presenta capa de tobas y areniscas compactadas	3-34
Fotografía 3-20 Perfil modal RS-1, Complejo Palenquero (VWAa) Typic Ustifluvents, familia francosa, gruesa isohipertérmica	3-35
Fotografía 3-21 Perfil modal RS-17 Typic Ustorthent, Familia franca gruesa, sobre esqueletal, isohipertérmica.	3-37
Fotografía 3-22 Perfil modal RS-16, Typic Natrustalfts familia franco fina	3-38
Fotografía 3-23 Perfil modal RS-15, Typic Udifluvents (PVL), familia gruesa, isohipertérmica	3-41
Fotografía 3-24 Perfil modal RS-1, Complejo Palenquero (VWAa) Typic Ustifluvents, familia francosa, gruesa isohipertérmica	3-42
Fotografía 3-25 Perfil modal RS-2, Entic Hapludolls, familia fina, isohipertérmica ..	3-43
Fotografía 3-26 Julio 26 de 2010. Río Negro visto hacia aguas abajo	3-62
Fotografía 3-27 Julio 26 de 2010. Panorámica del puente sobre el río Negro.	3-62
Fotografía 3-28 Julio 29 de 2010. Río Torcoroma visto hacia aguas abajo. Nótese contra la margen derecha, la protección lateral para la estabilidad de la margen. .	3-68
Fotografía 3-29 Julio 29 de 2010. Río Torcoroma visto hacia aguas arriba.	3-68
Fotografía 3-30 Julio 30 de 2010. Panorámica general de la quebrada Norean vista hacia aguas arriba.	3-76
Fotografía 3-31 Estación de monitoreo uno (1), localizada en la escuela Puerto Libre.	3-111

Fotografía 3-32 Estación de monitoreo dos (2), localizada en la estación de servicio Korán.....	3-111
Fotografía 3-33 Estación de monitoreo tres (3), localizada en la casa del señor Luis Enrique Suárez.....	3-112
Fotografía 3-34 <i>Estación de monitoreo cuatro (4), localizada en la casa de la señora Nancy Montenegro</i>	3-112
Fotografía 3-35 Estación de monitoreo cinco (5), localizada en la estación de servicio Marbella.....	3-112
Fotografía 3-36 Estación de monitoreo seis (6), localizada en la casa del señor Isaac Arias.....	3-112
Fotografía 3-37 Estación de monitoreo siete (7), localizada en la estación de servicio Besote.....	3-113
Fotografía 3-38 Estación de monitoreo ocho (8), localizada en el restaurante y hospedaje Lady's.....	3-113
Fotografía 3-39 Industrias de explotación minera.....	3-114
Fotografía 3-40 Ladrilleras	3-114
Fotografía 3-41 Cultivos de arroz	3-114
Fotografía 3-42 Parcelas de ganadería	3-114
Fotografía 3-43 Quemas generadas por la actividad antrópica	3-115
Fotografía 3-44 Quemas generadas por la actividad antrópica	3-115
Fotografía 3-45 Automóviles y vehículos de carga	3-116
Fotografía 3-46 Estado de las vías y áreas aledañas en la zona de estudio	3-117
Fotografía 3-47 Receptores de emisión en el área de estudio.....	3-119
Fotografía 3-48 Equipo utilizado para las mediciones de CO.....	3-121
Fotografía 3-49 Medición de diámetro en árbol aislado, Polígono 1	3-185
Fotografía 3-50. Pastos arbolados en Botadero 1	3-189
Fotografía 3-51. Pastos arbolados en Botadero 2	3-193
Fotografía 3-52 Fruto dehiscente en rastrojo, Botadero 3	3-197
Fotografía 3-53 Potrero abierto (Pn1g), Bosque protector de cauce intervenido (Bn2w) y cultivos (Ct1m)	3-208
Fotografía 3-54 Muestreo de la comunidad perifítica algal.....	3-267
Fotografía 3-55 Recolección de muestras de la comunidad bentónica con la Red Surber.....	3-268
Fotografía 3-56 Muestreo de la comunidad íctica Encuestas a pobladores	3-269
Fotografía 3-57 Muestreo de la comunidad íctica Pesca con atarraya.....	3-269
Fotografía 3-58 Pesca con nasa.....	3-269
Fotografía 3-59 Río Negro.....	3-285
Fotografía 3-60 Río San Alberto.....	3-285
Fotografía 3-61 Río Torcoroma	3-285
Fotografía 3-62 Quebrada La Pradera.....	3-285
Fotografía 3-63 Quebrada La Curva.....	3-286
Fotografía 3-64 Quebrada Norean	3-286
Fotografía 3-65 Río Besote	3-286
Fotografía 3-66 Margen derecha del río Negro.....	3-287
Fotografía 3-67 Río Negro muestreo de peces.....	3-287

Fotografía 3-68 Chlorophyta <i>Trentepohlia</i> sp	3-292
Fotografía 3-69 Detalles del río San Alberto que reflejan diferencias en la transparencia del agua y los arrastres de residuos arbóreos.....	3-298
Fotografía 3-70 Panorámicas desde el puente sobre el río San Torcoroma	3-308
Fotografía 3-71 Larva de Odonata Familia Gomphidae	3-313
Fotografía 3-72 Características de la Quebrada La Pradera	3-318
Fotografía 3-73 Vista general de la Quebrada Curva Peligrosa.....	3-326
Fotografía 3-74 Vista de la Quebrada Norean	3-336
Fotografía 3-75 Características del cauce del río Besote	3-345
Fotografía 3-76 Vereda Caño Alegre.....	3-362
Fotografía 3-77 Vereda Rionegrino	3-370
Fotografía 3-78 Vivienda del centro poblado kilometro 25.....	3-379
Fotografía 3-79 Vivienda Casco Urbano De Puerto Salgar.....	3-386
Fotografía 3-80 Vereda Caño Sánchez	3-403
Fotografía 3-81 Acceso a la Vereda El Barro	3-410
Fotografía 3-82 Cruce de Patiño Corregimiento El Marqués	3-415
Fotografía 3-83 Vereda Columpios Municipio Aguachica	3-421
Fotografía 3-84 Acceso a Vereda el Cedro	3-426
Fotografía 3-85 Inmueble Tipo Hacienda	3-437
Fotografía 3-86 Inmueble para vivienda	3-437
Fotografía 3-87 Escuela Vereda Monterey	3-438
Fotografía 3-88 Centro educativo Líbano – Monterey sede Miradores	3-439
Fotografía 3-89 Tipo Vivienda Caño Sánchez	3-448
Fotografía 3-3-90 Escuela Nueva Sector Rural Municipio San Martin	3-449
Fotografía 3-91 Vivienda del sector de Onces Reses – Vereda Guaduas	3-453
Fotografía 3-92 Acceso Al Corregimiento De Márquez.....	3-453
Fotografía 3-93 Vivienda de la vereda Columpios	3-461
Fotografía 3-94 Centro Educativo el Caliche	3-461
Fotografía 3-95 Centro Educativo Vereda Columpios.....	3-462
Fotografía 3-3-96 Subasta Ganadera Aguachica	3-462
Fotografía 3-97 Antena Telefónica	3-469
Fotografía 3-98 Mangueras y tubos ubicados la zona de intervención del Proyecto....	3-472
Fotografía 3-99 Red de agua a Intervenir por el proyecto.....	3-473
Fotografía 3-100 Red de Energía a Intervenir por el proyecto	3-473
Fotografía 3-101 Cultivo extensivo de maíz corregimiento de Noream.....	3-484
Fotografía 3-102 Empresa FRESKALECHE Municipio Aguachica	3-486
Fotografía 3-103 Corregimiento de Noream	3-489
Fotografía 3-104 Cultivo de Arroz Municipio San Martin.....	3-495
Fotografía 3-105 Cultivo extensivo de Maíz	3-495
Fotografía 3-106 Finca Ganadera Municipio San Alberto	3-495
Fotografía 3-107 Ganadería Extensiva Zonas Cercanas Vía Actual.....	3-496
Fotografía 3-108 Sector Comercial Zonas Cercanas A Vía Actual	3-496
Fotografía 3-109 Altar Vereda Jahuil Municipio Rio de Oro	3-498
Fotografía 3-110 Imagen Religiosa Borde De Vía Municipio San Alberto	3-500

Fotografía 3-111 Vereda San Rafael de Payoa 3-526

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

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

Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre, PR 34 a PR 81 + 200 (Ruta 45-10)
Tramo 5. San Alberto – Aguachica, PR 00+000 a PR 65 + 000 (Ruta 45-14)
Tramo 6. Aguachica – La Mata, PR 69 + 700 a PR100 + 000 (Ruta 45-14)

Las obras a licenciar, incluyen también los siguientes puentes vehiculares:

La Colorada PR 115 + 000 Ruta 45-11
Sogamoso PR 10 + 000 Ruta 45-13
Lebrija PR 69 + 000 Ruta 45-13
Simaña PR 2 Ruta 45-15

Adicionalmente se requiere licenciar Fuentes de materiales y plantas de asfalto y concreto que se requieren para la obra:

Besote (PR 85+950 Ruta 45-14)
Altobonito (PR 73+000 Ruta 45-10)

3.1 ÁREA DE INFLUENCIA TRAMOS PUERTO SALGAR – CAÑO ALEGRE (PR34 + 000 AL PR81 + 200), SAN ALBERTO – AGUACHICA (PR0 + 000 AL PR65 + 000) Y AGUACHICA – LA MATA (PR69 + 700 AL PR100 + 000). 1,5 Y 6 DEL PROYECTO RUTA DEL SOL

Es la delimitación del espacio geográfico que puede verse afectado por la obras de intervención directa del proyecto para:

Tramo 1: Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (Ruta 45-10)
Tramo 5: San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (Ruta 45-14)
Tramo 6: Aguachica – La Mata PR 69+700 a PR 100 +000 (Ruta 45-14).

En general se define como aquella correspondiente al área que incluirá las afectaciones de las características físicas, como afectación de calidad del aire, agua, ruido, suelos, etc. características bióticas, como son la afectación de la biota representada en talas, el desmonte y descapote y por último las características socioeconómicas y culturales del entorno donde se circunscribe el proyecto de construcción de la doble calzada de los tramos Puerto Salgar – Caño Alegre (PR34 + 000 al PR81 + 200), San Alberto – Aguachica (PR0 + 000 al PR65 + 000) y Aguachica – La Mata (PR69 + 700 al PR100 + 000).

En consecuencia el área de influencia directa del proyecto, se define como una franja de 50 metros al lado y lado del borde de la vía existente y del borde de la segunda calzada a construir teniendo en cuenta los 60 m adicionales del ancho de vía a construir en la segunda calzada y la vía existente.

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

La zona de construcción de la vía en el tramo 6 Aguachica – La Mata comprenden dos subtramos entre los PR 69+700 - PR 72+625 y el PR 74+950 – PR 75+555 los cuales se encuentran en la zona de reserva forestal del río Magdalena, áreas en las cuales se debe realizar la sustracción correspondiente, trámite que se encuentra en proceso.

De acuerdo con el trabajo de campo y a la división político administrativa se establece que la zona que será impactada en el componente socioeconómico, corresponde a las entidades territoriales que a continuación se describen:

Tabla 3-1 Entidades Territoriales impactadas por el Proyecto Tramo 1

Departamento	Municipio	Corregimiento/Vereda
Cundinamarca	Puerto Salgar	Centros poblados
		Puerto Salgar
		Puerto Libre
		Rio Negrito
Boyacá	Puerto Boyacá	Zona rural
		Tres y Medio
		Yerbabuena
		Talavera
		San Cayetano
		Km 25
		Alto Bonito
		Caño Alegre
		Zona Rural
		La Unión

Tabla 3-2 Entidades Territoriales impactadas por el Proyecto Tramo 5 y 6

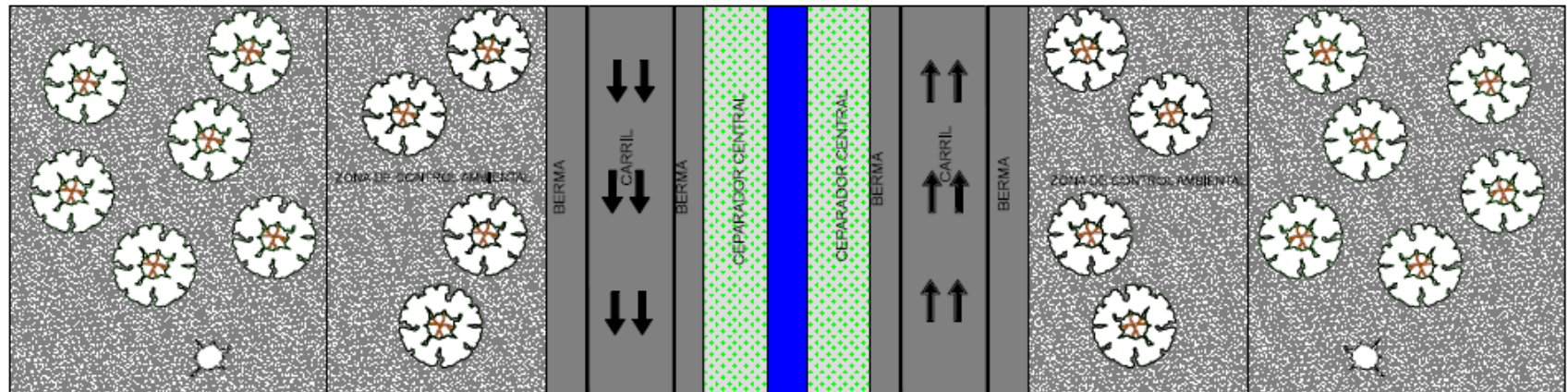
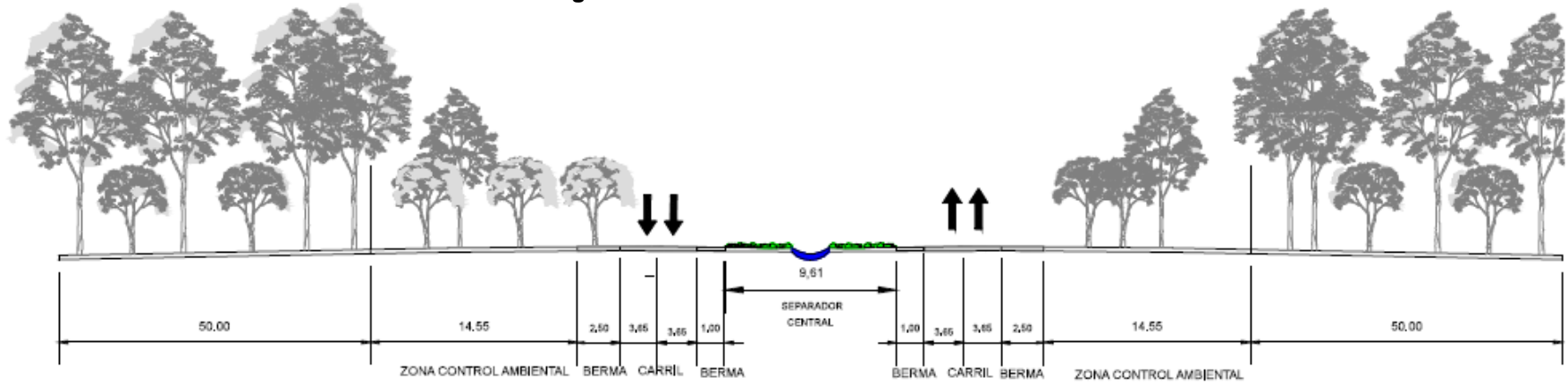
Departamento	Municipio	Corregimiento/Vereda
Cesar	San Alberto	Vereda Monterey
		Vereda Carolina
		Vereda Miradores Bajo
		Vereda Caño Sánchez
	San Martín	Vereda Tisquirama
		Vereda Caño Largo
		Vereda Pajulla
		Vereda El barro
		Corregimiento Los Bagres
	Río de Oro	Corregimiento de Torcoroma
		Vereda El Silencio
		Vereda Guaduas
		Vereda Cimarrón
		Vereda Jahuil
	Aguachica	Corregimiento El Marqués
		Vereda El Faro
		Vereda Columpios
		Vereda Campo Alegre

Departamento	Municipio	Corregimiento/Vereda
	Gamarra	Vereda Los Caliches
		Vereda El Cedro
		Corregimiento de Palenquillo
	La Gloria	El Trapiche
		Vereda Caño Alonso
		Vereda Torcoroma

3.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL MEDIO ABIÓTICO

A continuación se describe la caracterización ambiental del Área de Influencia Directa (AID) del proyecto de acuerdo a los tramos viales Puerto Salgar – Caño Alegre (PR34 + 000 al PR81 + 200), San Alberto – Aguachica (PR0 + 000 al PR65 + 000) y Aguachica – La Mata (PR69 + 700 al PR100 + 000).

Figura 3-1 Área de influencia directa



3.2.1 Geología

El proyecto vial de la doble calzada proyecto vial Ruta del Sol sector 2 se encuentra en la denominada cuenca del valle medio del Magdalena (VMM), ubicada entre la cordillera central de Colombia (C.C.C.) y la cordillera oriental de Colombia (C.O.C.). La secuencia estratigráfica de la cuenca del valle medio del Magdalena comprende rocas del jurásico, cretáceo, terciario y cuaternario. El proyecto vial transcurre principalmente sobre terrenos planos y colinas disectadas, asociados con rocas y sedimentos recientes del terciario y cuaternario. La zona cordillerana que aflora al este está constituida por rocas sedimentarias del paleozoico, jurásico, cretáceo y el terciario; mientras que la zona plana y colinada ubicada en el valle del río Magdalena está conformada por rocas de edad terciaria pertenecientes al grupo mesa y depósitos cuaternarios (depósitos aluviales, abanicos aluviales y coluviales).

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

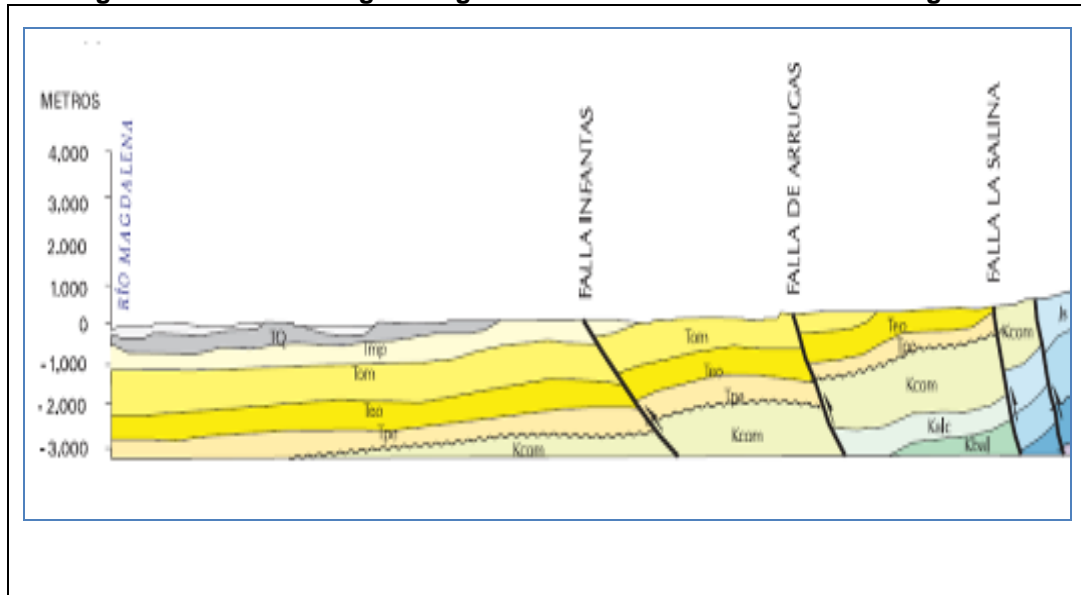
La secuencia sedimentaria marina cretácea de la cuenca del Valle Medio del Magdalena, está constituida por las formaciones Los Santos, cumbre, Rosa Blanca, Paja, Tablazo, Simití, grupo Olini (La Luna), Cimarrona (Umir), unidades que se depositaron en una cuenca de antearco en la fase de subsidencia tectónica,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

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

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

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

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

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

3.2.1.1 Unidades Litológicas

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

- **Cuaternario**

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

- **Depósitos Aluviales Recientes (Qal)**

Estos depósitos se localizan predominantemente en la planicie aluvial de los drenajes principales y sus tributarios. Están constituidos principalmente por gravas finas, arenas y arcillas y limos. Representan los depósitos donde predominan los componentes más finos redondeados y mejor seleccionados. Los componentes presentan mayor redondez, mejor selección y moderada compactación.

- **Depósitos de Terrazas (Qt)**

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

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

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

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

- **Terciario**

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

- **Grupo Mesa (TQ)**

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

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

- **Grupo Real (Tmp)**

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

- **Formación Colorado (Tom).**

Consta de areniscas masivas, poco compactas de grano grueso a conglomeráticas y arcillolitas de color rojo. La parte superior consta de una lutita bien estratificada, carbonácea, de color pardo a negro, con intercalaciones relativamente delgadas de arenisca verdosa. Los últimos 100 m corresponden a lutita bien estratificada, carbonácea, color pardo a negro

con delgadas intercalaciones de areniscas verdosas. Se le asigna una edad Oligoceno Superior a Mioceno Inferior (Taborda, 1965). Presenta contacto neto con la unidad infrayacente, la Formación Mugrosa.

- **Formación Mugrosa (Teo).**

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

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

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

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

- **Cretácico**

- **Formación Umir (Kcom)**

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

- **Formación Simiti (Kit)**

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

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

- **Formación Tablazo (Kit)**

Aflora al noreste de Aguachica y de la población el Juncal, como también al este de la población de Besote. Infrayace rocas de la Formación Simití (Kit), suprayace a la unidad

Volcanoclástica de Norean. (Jn). Afloramientos de la Formación Tablazo, no se encuentran en la zona de influencia del alineamiento de la vía existente

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

- **Jurásico**

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

- **Unidad Volcanoclástica de Norean (Jn)**

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

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

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

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

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

Conjunto 3 (Jned). Se localiza hacia la parte media- superior, de la secuencia. De carácter efusivo. Lavas dacíticas a andesíticas, pseudo estratificada, rojo pálidas, a gris verdoso oscuro, porfiríticas, con fenocristales de feldespato y piroxenos, en matriz microcristalina. Su espesor se estima en unos 500 m.

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

con espesores variables, desde 20 cm hasta 5 m de composición andesítica, riolítica, porfiríticos, color gris verdoso.

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

- **Rasgos estructurales**

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

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

3.2.1.2 Fallas

- **Falla la salina**

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

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

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

- **Falla Landázuri-infantas**

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

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

- **Falla de arrugas**

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

- **Falla Cantagallo**

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

- **Falla Casabe**

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

De acuerdo con la información consultada y las observaciones de campo, el área de Aguachica tanto al sur como al norte, se encuentra afectada por dos sistemas de fallas: Un sistema con dirección NE y el otro con dirección NW, que se entrecruzan formando un enrejado, especialmente cerca de la población de Norean.

- **Falla Norean**

Su trazo NE, atraviesa la vía existente en la población de Norean. Su longitud se estima en 110 km, aproximadamente, es una falla inversa con componente sinistral. Al oriente de Norean, afecta las rocas de la unidad Volcanoclástica de Norean (Jn), al sur-occidente, su trazo se encuentra cubierto por depósitos fluviales de llanuras de inundación.

- **Falla Besote**

Su trazo NE, atraviesa la vía existente a unos 3 Km. al sur de la población de Besote; su longitud en el área es de unos 20 Km, es una falla inversa con componente dextral. La mayor parte de su trazo se encuentra cubierto por depósitos de abanicos y terrazas y de llanuras de inundación.

Pasa por las cuencas de las quebradas Seca y El Caimán. Hacia el extremo noreste del área, afecta rocas de la Formación Tablazo (Kit), la unidad Volcano Clástica de Norean (Jn)

y rocas ígneas intrusivas del Jurásico (Jg). Al oeste de la vía existente, la falla se trunca con el trazo de la falla de Aguachica.

- **Falla Totumal**

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

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

- **Falla Aguachica**

Su trazo, atraviesa la vía existente en el cruce con la quebrada Norean. Tiene una longitud de unos 63 Km, con dirección N45W; es una falla de carácter inverso con inclinación hacia el NE.

El trazo controla el cauce de la quebrada Norean, en el sector próximo a la población del mismo nombre. Al noroeste de la quebrada, su trazo se encuentra cubierto por depósitos cuaternarios de abanicos aluviales.

Al oriente de Aguachica, su trazo casi recto, pasa por el piedemonte de la montaña rocosa conformada por rocas de la unidad volcano clástica de Norean (Jn), y de la Formación Tablazo (Kit), desarrollando un pequeño valle estrecho y alargado de origen tectónico, delimitado por colinas, la expresión morfológica de la falla de Aguachica, desarrolla un contraste entre los depósitos cuaternarios y el cordón montañoso del sector oriental.

- **Falla Norean - Besote**

Su trazo con dirección N5W, se encuentra al costado izquierdo de la vía existente, entre Norean y Besote. Atraviesa la vía en el cruce con el río Besote y finaliza al norte de la población de Besote.

Atraviesa la falla Aguachica en la quebrada Norean y continúa hacia el sur con dirección S45E. Tiene una longitud de unos 25 Km; es una falla de carácter inverso con inclinación hacia el NE.

Al noroeste de la quebrada Norean, su trazo se encuentra cubierto por depósitos cuaternarios de los abanicos aluviales; hacia el sur de la quebrada, afecta rocas de la unidad volcanoclastica de Norean (Jn).

- **Falla la campana**

Se encuentra entre Norean y Besote, su trazo va paralelo, por fuera del costado derecho de la vía existente, con dirección NW; tiene una longitud de unos 25 Km, en el sector sur se prolonga hacia el sureste; es una falla de alto ángulo de inclinación hacia el NE, con algo de movimiento sinistral

Atraviesa las fallas Besote al norte y Norean al sur, que le ocasionan desplazamiento, lo que indica que la Campana es más antigua que las fallas de Besote y Norean.

- **Falla La Morena**

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

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

- **Lineamientos**

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

3.2.1.3 Geología del Tramo 1 Puerto Salgar-Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 Ruta 45-10

A continuación se presenta una descripción de las unidades geológicas identificadas en el área de influencia directa del proyecto vial de la doble calzada proyecto vial Ruta del Sol – sector 2 del tramo 1 PR 34+000 a PR 81+000 Sector Puerto Salgar - Caño Alegre.

Este tramo transcurre principalmente sobre unidades cuaternarias de la terraza aluvial del río Magdalena y en menor proporción sobre unidades terciarias de la formación mesa y la planicie aluvial del río Negro, como se describe a continuación.

- **Depósitos Aluviales Recientes (Qal)**

Estos depósitos corresponden a la planicie aluvial del río Negro entre las abscisas PR 65,5 a 67. Están constituidos principalmente por gravas finas, arenas y arcillas y limos. Representan los depósitos donde predominan los componentes más finos redondeados y mejor seleccionados. Los componentes presentan mayor redondez, mejor selección y moderada compactación.

- **Depósitos de Terrazas (Qt)**

Estos depósitos corresponden a la terraza aluvial del río Magdalena entre las abscisas PR34+000 a PR40+000 (Fotografía 3-1), PR 42+000 a PR 65,5 (Fotografía 3-1), en este tramo la terraza se encuentra interrumpida por afloramientos del Grupo Mesa. La terraza aluvial está constituida por una alternancia de lentes gruesos y delgados de gravas gruesas, arenas gravosas y lentes aisladas de limos, de color gris amarillento. Los fragmentos de las gravas varían desde subredondeados a redondeados en matriz fina, además se encuentran lentes de arena gruesa hasta de 1.0 m de espesor.



Fotografía 3-1 Afloramientos del Grupo Mesa



Fotografía 3-2 Afloramientos del Grupo Mesa

- **Grupo Mesa (TQ)**

Aflora de manera puntual entre los PR 40 a PR 42 Ruta 4510 (Fotografía 3-2). litológicamente consta de depósitos conglomeráticos en una matriz limo arcillosa de color amarillo a naranja, los cantos corresponden principalmente a areniscas, limolitas y chert, son comunes las interposiciones de lentes de arcillas y arenas finas a medias que presentan gran variación en espesor y extensión. Descansa discordantemente sobre la unidad infrayacente Grupo Real.

Las unidades geológicas aflorantes en este tramo de la vía se resumen en la tabla Adjunta.

Tabla 3-3 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 1 Puerto Salgar – Caño Alegre

Inicio	Final	Unidad geológica
40+000	42+000	Grupo Mesa
42+000	65,5+000	Terraza Aluvial río Magdalena
65,5+000	67+000	Planicie Aluvial río Negro
67+000	81+000	Grupo Mesa

3.2.1.4 Geología tramo 5: San Alberto-Aguachica PR 0+000 a PR 65+000 Ruta 45-14

Este tramo transcurre principalmente sobre depósitos cuaternarios de planicie aluvial y abanicos aluviales de ríos y quebradas afluentes al río Magdalena, entre los que sobresalen: río San Alberto y las quebradas Las Burras, Agua Blanca, Socorro, La Rayita, Tisquirana, Guaduas, Parasoles y Buturama como se describe a continuación.

- **Depósitos Aluviales Recientes (Qal)**

Estos depósitos corresponden a la planicie aluvial del río San Alberto y afluentes menores entre las abscisas PR 0 – PR 20+750 de la ruta 4514. Están constituidos principalmente por gravas finas, arenas y arcillas y limos. Representan los depósitos donde predominan los componentes más finos redondeados y mejor seleccionados. Los componentes presentan mayor redondez, mejor selección y moderada compactación.



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

Distribuidos entre las abscisas PR 20+750 – PR 31+750; PR31+750 - PR39+750; PR39+750 – PR44+750; PR44+750 – PR53+750 y PR53+750 – PR 65+000. Conforman 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.

Las unidades geológicas aflorantes en este tramo de la vía se resumen en la Tabla Adjunta.

Tabla 3-4 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 5 PR0+000 A PR65+000 Aguachica Ruta 4514

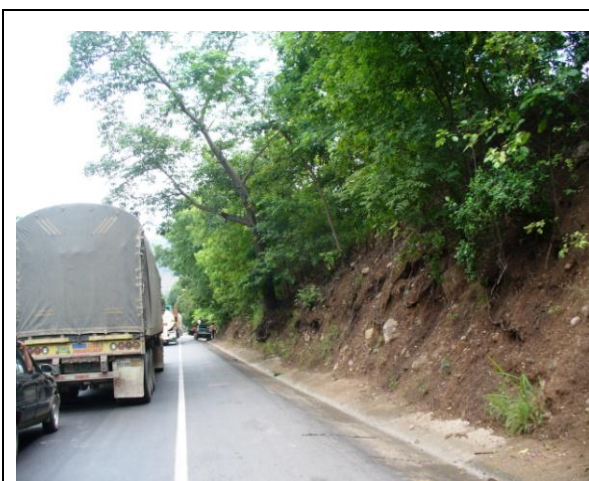
Inicio (PR)	Final (PR)	Unidad geológica
0+000	20+750	Depósitos aluviales recientes
20+750	31+750	Abanicos aluviales - Qcal2
31+750	39+750	Abanicos aluviales - Qcal1
39+750	44+750	Abanicos aluviales - Qcal2
44+750	53+750	Abanicos aluviales - Qcal1
53+750	65+000	Abanicos aluviales - Qcal2

3.2.1.5 Geología Tramo 6: Aguachica-La Mata PR 69+700 a PR 100+000 Ruta 45-14

Este tramo transcurre principalmente sobre depósitos cuaternarios de abanicos aluviales de ríos y quebradas afluentes al río Magdalena, entre los que sobresalen: quebradas Seca, Caimán, Dorada, Besote y San Francisco, como se describe a continuación.

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

Distribuidos entre las abscisas PR65+000 – PR 100+000 de la ruta 4514, conforman 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.



Fotografía 3-5 Afloramiento abanico aluvial, PR74+300



Fotografía 3-6 Abanico aluvial, PR72+300

Las unidades geológicas aflorantes en este tramo de la vía se resumen en la Tabla Adjunta.

Tabla 3-5 Unidades geológicas aflorantes en el Tramo 6 PR65+000 a PR100+000 La Mata Ruta 4514

Inicio	Final	Unidad geológica
65+000	68+800	Abanicos aluviales - Qal2
68+800	74+300	Abanicos aluviales - Qal3
74+300	75+300	Abanicos aluviales - Qal1
75+300	75+800	Abanicos aluviales - Qal3
75+800	76+600	Abanicos aluviales - Qal1
76+600	81+600	Abanicos aluviales - Qal2
81+600	84+300	Abanicos aluviales - Qal1
84+300	87+050	Abanicos aluviales - Qal2
87+050	95+300	Abanicos aluviales - Qal1
95+300	100+000	Abanicos aluviales - Qal2

3.2.2 Geomorfología (Morfogénesis, Morfografía, Morfodinámica y Morfoestructuras)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- **Características Morfoestructurales**

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

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

- **Unidades geomorfológicas en el área de influencia directa**

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

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

3.2.2.1 Geomorfología Tramo1: Puerto Salgar-Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 Ruta 45-10

Este tramo transcurre principalmente sobre zonas planas de origen aluvial correspondientes a la geoforma de Terrazas Aluviales (TA) originadas por depósitos antiguos del río Magdalena y en menor proporción sobre Planicies Aluviales Recientes (PAR) del río Negro y sobre unidades de origen denudativo de Colinas Disectadas (CD) asociadas con la Formación Mesa, como se describe a continuación.

- **Planicies Aluviales Recientes (PAR)**

Geoformas planas correspondientes a la planicie aluvial del río Negro entre las abscisas km. 65,5 a km. 67 originadas por el patrón meándrico de dicha corriente. Son zonas topográficamente más bajas que las terrazas aluviales.

- **Morfogénesis**

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

- **Morfometría**

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

- **Morfodinámica**

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

- **Terrazas Aluviales (TA)**

Geoformas planas, horizontales, correspondientes a la terraza aluvial del río Magdalena entre las abscisas PR34+0 a PR 65+500 en este tramo la terraza se encuentra interrumpida por relictos de Colinas Disectadas del Grupo Mesa

- **Morfogénesis**

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

- **Morfometría**

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



Fotografía 3-7 Morfología planicie aluvial río Magdalena



Fotografía 3-8 Morfología planicie aluvial ríos Magdalena y Negro



Fotografía 3-9 Morfología del Grupo Mesa y de la terraza aluvial, PR35+000



Fotografía 3-10 Colinas del Grupo Mesa, PR38+000

- **Morfodinámica**

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

- Colinas Disectadas (CD)

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

- **Localización**

Se localiza entre las abscisas PR 40+000 a PR42+000 y PR67+000 a PR81+000 con pendientes moderadas, topografía ondulada.

- **Morfogénesis**

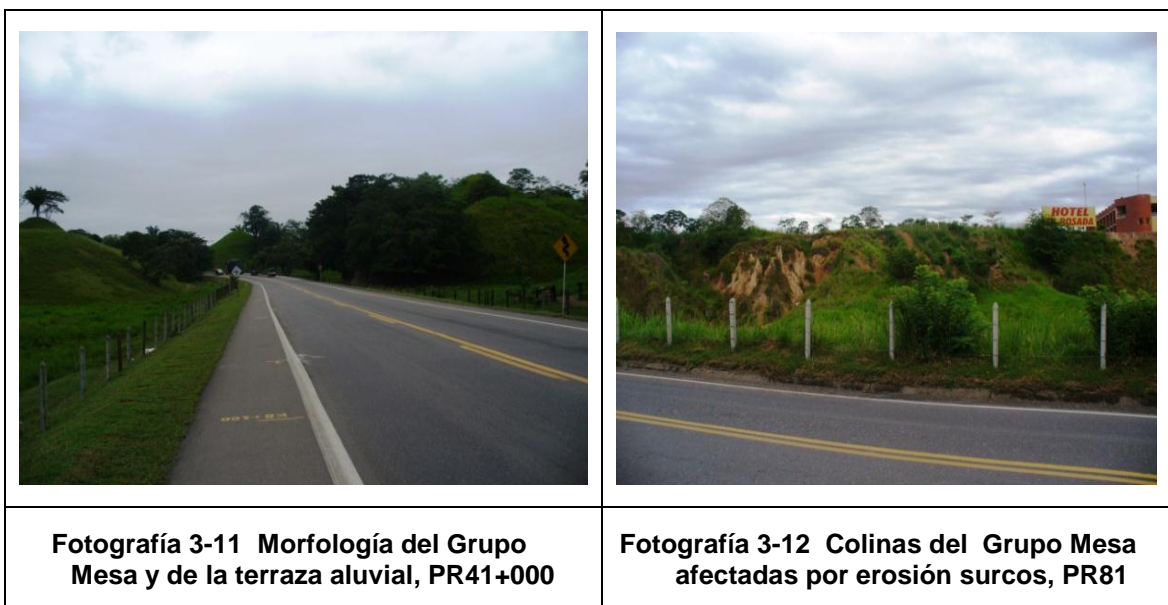
Corresponde a geoformas de origen denudativo, originadas por la erosión de una antigua planicie dando origen a colinas de pendientes moderadas hasta del 15%. El relieve es ondulado, moderadamente disectado. Están asociadas a rocas sedimentarias poco consolidadas del Grupo Mesa.

- **Morfometría**

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

- **Morfodinámica**

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



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

Tabla 3-6 Unidades geomorfológicas presentes en el Tramo 1 Puerto Salgar – Caño Alegre

Inicio	Final	Unidad geomorfológica
34+000	35+000	Colinas Disectadas (CD)
35+000	38+000	Terraza Aluvial (TA)
38+000	39+000	Colinas Disectadas (CD)

Inicio	Final	Unidad geomorfológica
39+000	40+000	Terraza Aluvial (TA)
40+000	42+000	Colinas Disectadas (CD)
42+000	65+500	Terraza Aluvial (TA)
65+500	67+000	Planicie Aluvial Reciente
67+000	81+000	Colinas Disectadas (CD)

3.2.2.2 Geomorfología tramo 5: San Alberto-Aguachica PR 0+000 a PR 65+000 Ruta 4514

Este tramo transcurre principalmente sobre planicies aluviales recientes (PAR) de los ríos San Alberto y sus afluentes; y abanicos aluviales (ABA) como se describe a continuación.

Planicies Aluviales Recientes (PAR)

Geoformas planas, horizontales, corresponden a la planicie aluvial del río San Alberto y sus afluentes entre las abscisas PR0+000 a PR20+750. Son zonas topográficamente más bajas que los abanicos aluviales distribuidos al norte del corredor.

- **Morfogénesis**

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

- **Morfometría**

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

- **Morfodinámica**

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

	
<p>Fotografía 3-13 Morfología planicie aluvial, K3+000</p>	<p>Fotografía 3-14 Taludes planicie aluvial con procesos de erosión en surcos, K9+000</p>

Abanicos Aluviales (ABA)

- **Localización**

Se localiza entre las abscisas PR20+750 – PR65+000, con pendientes bajas, topografía plana a suavemente ondulada.

- **Morfogénesis**

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

- **Morfometría**

En esta geoforma predominan las superficies planas a onduladas, con alturas relativas de hasta 10 m y pendientes desde 0% hasta el 20%. Presenta un patrón de drenaje subdendrítico y meándrico.

- **Morfodinámica**

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

Tabla 3-7 Unidades geomorfológicas presentes en el Tramo 5 PR0+000 – PR65+000 Aguachica Ruta 4514

Inicio	Final	Unidad geomorfológica
0+000	20+750	Planicie Aluvial Reciente (PAR) río San Alberto
20+750	65+000	Abanicos Aluviales (ABA)



**Fotografía 3-15 Morfología abanico aluvial,
K23+500**



**Fotografía 3-16 Taludes abanico aluvial,
erosión en cárcavas, K55+750**

3.2.2.3 Geomorfología Tramo 6: Aguachica-La Mata PR 69+700 a PR 100+000 Ruta 4514

Este tramo transcurre principalmente sobre la zona dominada por Abanicos Aluviales (ABA) originados en el piedemonte oriental de la cordillera.

Abanicos Aluviales (ABA)

- **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 onduladas (columpios), con alturas relativas de hasta 25 m y pendientes desde 0% hasta el 15%. Presenta un patrón de drenaje dendrítico y meándrico.

- **Morfodinámica**

Sobre esta unidad se presentan principalmente procesos de erosión laminar, no fácilmente identificables, cárcavas, reptación incipiente y pequeños deslizamientos locales, especialmente entre las abscisas PR72+300 a PR75+800.

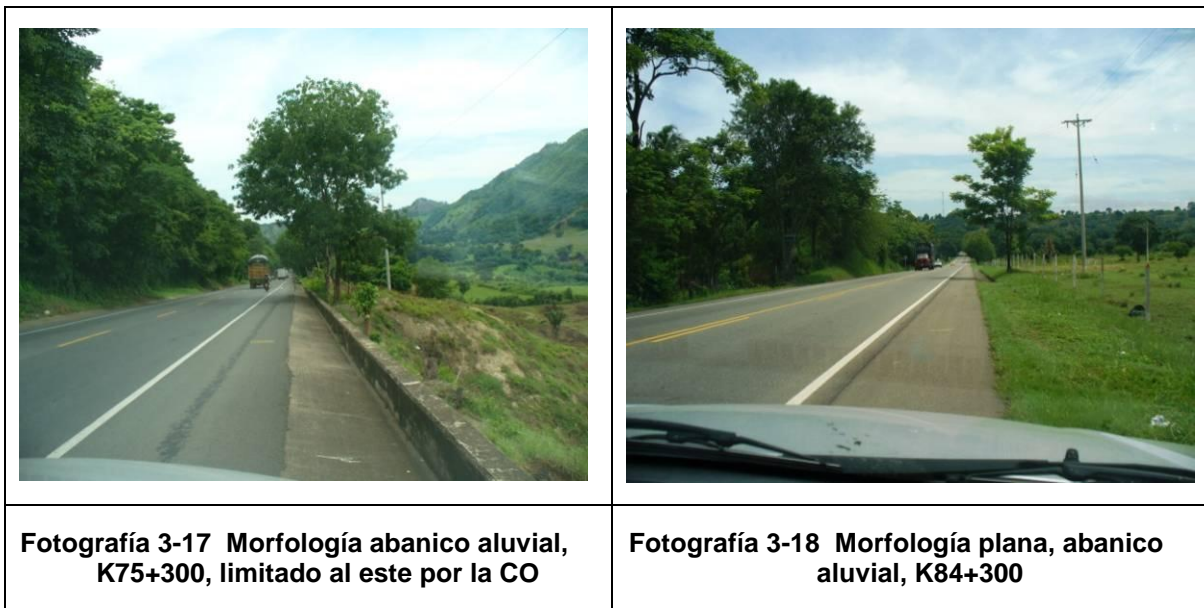


Tabla 3-8. Unidades geomorfológicas presentes en el Tramo 6 PR69+700 – PR100+000 La Mata Ruta 4514

Inicio	Final	Unidad Geomorfológica
65+000	65+700	Abanicos aluviales (ABA)
65+700	70+700	Abanicos aluviales (ABA)
70+700	75+700	Abanicos aluviales (ABA)
75+700	77+200	Abanicos aluviales (ABA)
77+200	81+700	Abanicos aluviales (ABA)
81+700	100+000	Abanicos aluviales (ABA)

3.2.3 Suelos

El estudio de suelos de la Ruta del Sol sector 2 etapa 1 se realiza haciendo una actualización y correlación de los estudios realizados por el instituto Geográfico Agustín Codazzi, con la correspondiente verificación en campo, muestreo de cada unidad representativa.

El proyecto de ampliación de vía correspondiente a la etapa 1 tiene los siguientes tramos: tramo 1: Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+000 (Ruta 45-10) con una longitud total de 47 Km, tramo 5 San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (Ruta 45-14) con una longitud total de 65 km, tramo 6 Aguachica – La Mata. PR 69+700 a PR 100+000 (Ruta 45-14), con una longitud total de 27.5 km. La mayor parte de la superficie es piedemonte en los abanicos de esplayamiento.

El objetivo principal es determinar las características geomorfológicas, climáticas, origen de los suelos en cuanto a material parental, clasificación y componentes taxonómicos, de igual manera determinar las características de los suelos en cuanto a propiedades químicas, físicas, uso actual, potencial y los conflictos que presentan

La zona estudiada varía de altitud desde 75 hasta 1000 m.sn.m; rango altitudinal que conduce a la presencia de variados pisos térmicos, desde el cálido seco hasta cálido húmedo

y muy húmedo, ecológicamente el área del proyecto estudiado ha recibido el impacto de destrucción de la vegetación nativa para dar paso al establecimiento de pastos naturales y pastos manejados en ganadería extensiva

Litológicamente los suelos se han originado a partir de Areniscas arcillolitas inclusiones de rocas ígneas, rocas sedimentarias clásticas y mixtas, rocas clásticas limo arcilloso y arenoso, materiales aluviales heterogéneos y heterométricos, materiales aluviales finos y medios sobre arena.

En relación con la geomorfología, el área está conformada por los paisajes de montaña, lomerío, piedemonte, y valle Aluvial, con tipos de relieve de colinas, abanicos coalescentes y terrazas, los procesos geomorfológicos dominantes incluyen la erosión hídrica en sus diferentes grados, los movimientos de remoción en masa que incluyen caídas de bloques, y procesos de socavación lateral de orillas, asociados a los principales ríos y quebradas del área de influencia.

Los suelos presentan diferentes grados de evolución y variadas propiedades físico-químicas, suelos de los paisajes de montaña y lomerío (2 unidades cartográficas) se caracterizan por su escaso desarrollo genético; allí dominan los Inceptisoles y Entisoles, bien drenados, superficiales y moderadamente profundos, de reacción fuertemente ligeramente ácida y fertilidad media a baja en áreas húmedas, en tanto que son ligeramente ácidos y de fertilidad moderada en regiones secas.

Los suelos del piedemonte (diez unidades cartográficas) son en general bien a excesivamente bien drenados, de reacción ácida hasta neutra en algunos sectores fertilidad muy baja a moderada y con regular desarrollo genético.

El Paisaje de Valle Aluvial (1 unidad cartográfica) se caracteriza por presentar suelos moderadamente profundos, bien drenados, con fertilidad moderada a alta.

Las unidades cartográficas descritas son asociaciones, consociaciones, y complejos, para un total de 15 unidades cartográficas las cuales se identifican con los símbolos alfanuméricos.

En cuanto a las propiedades físicas, los análisis muestran características muy específicas conforme al clima y al paisaje donde están ubicados los suelos, de montaña pertenecen al los grupos texturales medio y fino, los suelos de lomerío presentan texturas que van de finas a medias y gruesas, , en el piedemonte las texturas oscilan de, medias - gruesas y finas en menos proporción, por último los suelos del valle son de texturas medias y gruesas, bien drenados, más profundos y con desarrollo estructural débil.

Químicamente los suelos desarrollados en el clima cálido húmedo de paisaje de montaña, presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida son suelos muy superficiales a moderadamente profundos, relieve, el relieve que presentan es ligeramente plano a moderadamente ondulado, las pendientes son menores de 12%, el proceso erosivo es moderado a severo, son suelos bien drenados; fertilidad moderada., en los suelos de piedemonte y lomerío desarrollados en el clima cálido húmedo hasta cálido muy húmedo los suelos presentan bajos a muy bajos contenidos de carbono orgánico, mediano a altos niveles de bases, mediano a bajo contenido de fósforo asimilable, mediana y baja capacidad de

intercambio catiónico, algunas unidades del paisaje de piedemonte presentan características sódicas como el caso de la unidad cartográfica Pital.

Las unidad del paisaje de valle en clima cálido húmedo, la unidad presenta suelos que se caracterizan por tener reacción ligeramente acida a acida, bajos a muy bajos contenidos de carbono orgánico., fertilidad moderada.

Las características que limitan el uso y manejo de las tierras permiten agruparlas en clases por su capacidad de uso, lo cual da como resultado que en la zona de estudio se encuentren tierras de la clase III a la VII, exceptuando la clase V en donde las correspondientes a las clases III y IV tienen vocación de uso agrícola, la clase VI es útil para el desarrollo agropastoril, la clase VII tiene vocación forestal.

En cuanto al uso actual de suelo de acuerdo a las categorías señaladas se nota en las diferentes unidades encontradas la predominancia del uso pecuario en pastos naturales y pastos manejados para el uso de ganadería extensiva e intensiva.

Muy pocas aéreas en bosque natural secundario intervenido, rastrojos altos, rastrojos bajos y vegetación en pequeños parches aislados con una fuerte intervención antropica, el uso específico son de protección, y conservación. incluye también los Bosques de galería, Igualmente aéreas abandonadas de la actividad agropecuaria donde la destrucción del bosque natural secundario con procesos de regeneración natural, Áreas utilizadas en forma intensiva para actividades agrarias, clasificadas en agricultura comercial con cultivos permanentes y agricultura de subsistencia, algunas aéreas dedicadas a la extracción de materiales para construcción como arena proveniente de rocas, mantos de arena, gravas, ocasionando una degradación ambiental, algunas sin uso agropecuario, con las malas condiciones edafológicas tales como procesos erosivos y desprendimientos en masa., Aéreas en construcción de embalses, lagos y reservorios de agua para las actividades agrícolas y pecuarias.

En el análisis y procesamiento de la información relacionada con el conflicto de uso de las tierras en la zona de estudio se obtiene que en el área de influencia directa de la línea ruta del sol. Sector 2 etapa 1 de los tramos denominados 1, 5, 6 los mayores problemas de conflictos de uso se presentan en zonas de relieve que oscila de plano a fuertemente quebrado con uso extensivo pecuarios o zonas inutilizadas como rastrojos, existe una subutilización severa de los suelos, donde el uso actual está, muy por debajo de la capacidad de utilización óptima de las tierras, desde el punto de vista agrícola o pecuario intensivo (consultar mapa de conflictos de uso de las tierras y usos acordados, escala 1:25000).

La ganadería contribuye a la degradación de los suelos cuando ésta se establece en sectores donde la pendiente es fuerte, además se encontraron áreas sobreutilizadas, áreas con vocación exclusivamente forestal y que en la actualidad están ocupadas para ganadería extensiva con pastos naturales, su uso muy por encima de su capacidad productiva en estas áreas se presentan altos procesos erosivos, todo esto sumado a la gran deforestación de suelos acción que activa estos procesos.

3.2.3.1 Etapas de elaboración del estudio de suelos

En la etapa preliminar se realizó una recopilación y revisión detallada de los diferentes levantamientos hechos por el Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” (IGAC), estos trabajos sirvieron de orientación para tener una mejor visión en la recolección de datos de los diferentes tipos de suelos, sobre la ubicación y calificación.

El inventario de suelos se basó en lo que respecta a su taxonomía, uso actual, uso potencial y conflictos de uso y la forma como se encuentran distribuidos geomorfológicamente, se delimitó las diferentes unidades fisiográficas y se estructuró una leyenda preliminar.

En la segunda etapa se realizó trabajo de campo seleccionando las unidades de suelos encontradas y los perfiles modales, posteriormente se hizo una verificación en campo del suelo más representativo de cada unidad taxonómica, con el fin de realizar las calicatas respectivas, el muestreo correspondiente de cada perfil modal y posteriormente los respectivos análisis de laboratorio, con el fin de corroborar los suelos existentes.

El perfil modal, es el que presenta características comunes, con la mayoría de los suelos examinados dentro de la unidad cartográfica y representa la unidad taxonómica a la cual pertenece.

En la tercera etapa se elaboró el documento técnico una vez recolectada la información de campo adjunta a los resultados de los análisis de laboratorio (anexo 5) de los perfiles muestreados, esta etapa comprendió actividades como la clasificación taxonómica definitiva de los perfiles de suelos (anexo 5), la conformación de las unidades cartográficas, elaboración del mapa de suelos con su respectiva leyenda y la redacción de la memoria explicativa.

Dentro de la leyenda definitiva, los suelos fueron cartografiados en consociaciones, asociaciones y complejos dentro de cada posición, los suelos con la misma taxonomía (según el Sistema Americano), de igual paisaje y posición geomorfológica y en un 75% de homogeneidad geogenética y clima forman una consociación, pero pueden variar en inclinación, humedad, grado de erosión, pedregosidad o en otros factores que requieren uso y manejo diferente; por estas razones se establecieron fases por pendiente y erosión

Las asociaciones son unidades que contienen dos o más suelos disímiles dominantes que se presentan relacionados geográficamente.

El conjunto es la unidad que presenta dos o más suelos dominantes y disímiles, asociados geográficamente, pero que no pueden separarse en estudios a escala de 1:25000 debido a lo intrincado de su patrón de distribución

La distribución y ocurrencia de las diferentes clases de suelo, se muestran y se representan geográficamente en el mapa para una mayor comprensión de la zona.

En el mapa de suelos los símbolos de las unidades cartográficas están representados por tres letras mayúsculas que indican: la primera el paisaje, la segunda el clima y la tercera el contenido pedológico de acuerdo con las letras mayúsculas y subíndices empleados, cada símbolo en el mapa y en la leyenda de suelos tiene un mensaje definitivo que puede interpretarse de acuerdo al siguiente ejemplo: MVL_a, significa que:

- M = Paisaje Montaña
 V = Clima cálido húmedo
 L = Asociación Lithic Troportent
 A = Pendiente ligeramente plano, pendiente 0-3%.

Primera letras mayúscula para el paisaje así:

- M = Montaña
 A = Altiplanicie
 L = Lomerío
 V = Valle

Según letras mayúsculas para el clima así:

- V = Cálido Húmedo y muy húmedo
 W = Cálido seco

Tercera letras mayúscula es empleadas para las el contenido pedológico, definida por la clasificación taxonómica.

Cuarta letra minúscula empleadas para las fases de pendiente así:

Tabla 3-9 Pendientes y topografía

Símbolo	Pendiente	Topografía
a	1-3%	Ligeramente plano
b	3-7%	Ligeramente inclinado.
c	7-12%	Moderadamente ondulado.
d	12-25%	Fuertemente ondulado.
e	25-50%	Fuertemente quebrada

El número arábigo es empleado para la fase por tipo de erosión:

- 1 = Erosión ligera
 2 = Erosión moderada
 3 = Erosión severa

Aparecen otras letras minúsculas al final del símbolo para representar presencia de la fase por pedregosidad superficial (p); fases por inundabilidad o encharcamientos (x).

Las líneas de la cartografía definitiva con sus ajustes correspondientes se transfirieron a planchas topográficas a escala 1:25.000

Al final se elaboró un informe el cual recopila toda la información obtenida durante el desarrollo del trabajo, con descripción física de la zona, descripción e interpretación de las características de los suelos. Además se elaboraron los mapas de uso y cobertura, aptitud de uso y mapa de conflictos.

3.2.3.2 Geomorfología para inventario de suelos

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

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

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

El tipo de relieve es un elemento del paisaje y a una asociación de formas (de terreno) elementales. La litología y/o materiales transportados hacen relación a la naturaleza petrográfica de las rocas duras y al origen o naturaleza de las coberturas blandas.

3.2.3.3 Descripción de las unidades cartográficas y sus componentes taxonómicos

En este ítem se presenta la descripción de las diferentes unidades cartográficas y su ubicación geomorfológica sus respectivos componentes taxonómicos tal como aparecen en la leyenda Tabla 3-10 del plano de unidades de suelos, se hace énfasis en lo relacionado con la localización geomorfológica, el clima ambiental, el material parental, el relieve, la pendiente, la erosión, el drenaje, el grupo textural de los suelos, el uso actual y la vegetación natural y la composición taxonómica de la unidad de mapeo.

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

Tabla 3-10 Leyenda de suelos ruta del sol etapa1 tramo 1-5-6

Paisaje	Tipo de relieve	Clima	Material parental	componentes Taxonómico	Perfil	%	Principales características de los suelos	Unidad Cartográfica	simbolo original	Simbolo nuevo
Montañana		Cálido húmedo	Areniscas arcillolitas inclusiones de rocas ígneas	Typic Dystrudepts Typic Udorthents Afloramiento Rocoso	PC-47 PC-9	50 35 15	Muy superficiales a moderadamente profundos, fuertemente ácidos, ligeramente plano a moderadamente ondulada, pendientes menores de 12%, erosión moderada a severa, bien drenados; fertilidad moderada.	Asociación Monserrate	MNab2-3	MVCab2-3 MVCbc2-3
		Cálido húmedo y muy húmedo	Rocas sedimentarias clástica y mixtas, depósitos superficiales, clásticos gravigénicos e hidrogravigénicos y heteromecánicos	Typic Eutrudepts Typic Dystrudepts Fluentic Eutrudepts	RS-3 PJ137 PJ145 PI 509	40 40 10	Muy superficiales a moderadamente profundos, relieve fuertemente quebrada, con pendientes 25-50%, erosión en grado moderado; bien drenados, pH muy fuerte a moderadamente ácido, fertilidad moderada a muy baja.	Asociación Alto Bonito	LVGe2	LVAe2
Lomerio	cofinas		Rocas clásticas limo arcillosas y arenosas	Typic Ustorthents Typic Epiqaents	AC-26 AC-25	70 30	Moderadamente Profundos a muy superficiales, relieve fuertemente quebrado, con pendientes 25-50%, erosión en grado moderado; bien drenados, reacción muy fuerte a ligeramente ácida, fertilidad moderada a baja.	Consociación Graciela	LWCe2	LWEe2
		Cálido seco	Materiales aluviales heterogéneos y heteromecánicos	Typic Ustorthents Typic Ustropepts	PC-36 PC-34	90 10	Muy superficiales, limitados por piedra y grava, ligeramente inclinada a moderadamente ondulada, con pendientes de 3-7 y 7-12 y de 12-50%, neutros, erosión moderada a severa, excesivamente bien drenados; fertilidad media.	Consociación Corral	CObc3p	PWAab2p PWAbc3p PWAd2p
Piedemonte	Abrancos coalescente		Materiales aluviales finos y medios	Typic Ustorthents Typic Ustropepts Typic Dystrudepts	RS-17 PC-34 PC-36	85 15 5	Muy superficiales, limitados por piedra, ligeramente ácidos, ligeramente plana a fuertemente quebrada, con pendientes de 0-3 a 25-50%; erosión moderada, excesivamente bien drenados; fertilidad media a baja.	Consociación Aguachica	AU2 IGUAL SIMBOLO EN CURMANI	PWBa2 PWBab2p PWBde2p
			Materiales aluviales finos y medios sobre arena	Typic Natrustalfs Typic Ustorthents	RS-16 PC-35 PC-54	50 35	Muy superficiales. Sódicos, ligeramente plana con pendientes menores de 3%, medianamente alcalinos, bien a excesivamente drenados, fertilidad baja.	Asociación Pital	PI	PWRa
			Materiales aluviales heterogéneos y Heteromecánicos	Typic Dystrudepts Typic Udorthents Aeric Halaquepts	PC-51 PC 12- PC-53	50 40 10	Muy Superficiales a moderadamente profundos, ligeramente inclinada hasta moderadamente ondulada, con pendientes de 3-12%, reacción muy ácida erosión ligera a severa, limitada por grava y cascajo, texturas moderadamente gruesas, bien drenados; fertilidad muy baja.	Asociación San Alberto	AGab1	PVHb1 PVHb2 PVHbc3
			Materiales aluviales finos y medios	Typic Eutrudepts Typic Udorthents Aéric Halaquepts	PC-27 PC -12 PC 53	40 30 20	Moderadamente profundos, ligeramente inclinada a moderadamente inclinada o escarpada, con pendientes de 1-3 y 3-7% moderadamente ácidos, erosión ligera bien drenados; fertilidad media a baja.	Asociación Paso	PSab1	PVDab1 PVDbc2 PVDbc2p
			Materiales aluviales finos y medios	Typic Dystrudepts Aquic Dystrudepts Typic udorthents	PC-49 PC-63 PC-12	50 40 10	Moderadamente profundos, muy ácidos, ligeramente plano a ligeramente inclinada con pendientes de 1-3 y 3-7%, erosión ligera bien a imperfectamente drenados; fertilidad media.	Asociación Estrella	ESab1	PVEab1
				Typic Udorthents Typic Dystrudepts	PC-12 PC-47	80 20	Muy Superficiales, ligeramente inclinada moderadamente ondulada, con pendientes de 3-7 y 7-12% erosión moderada, medianamente ácidos, excesivamente drenados; fertilidad baja.	Consociación Remanso	REbc2	PVGbc2
			Materiales aluviales heterogéneos y Heteromecánicos	Typic Eutrudepts Typic Udorthent	PC-8 PC-9	50 35	Moderadamente profundos a superficiales, alto contenido de aluminio, muy fuertemente ácidos, ligeramente plana hasta moderadamente ondulada con pendientes de 1-3, 7-12 % erosión moderada, bien drenados; fertilidad baja.	Asociación Paraíso	PAab1	PVlab1 PVlbc2
			Materiales aluviales medios y gruesos	Typic Udipsamments Typic Udifuvents	PC-19 PC-38	60 40	Ligeramente planos <3%, superficiales, ligeramente ácidos, pedregosos, bien drenados, fertilidad baja.	Asociación Helena	Hea	PVNa
			Materiales aluviales finos y medios sobre arena	Typic Udifuvents Aquic Eutrudepts	RS 15 PC-43 PC-56	40 40 20	Moderadamente profundos, ligeramente plana con pendiente de 1-3%, ligeramente ácidos, a neutros, bien a imperfectamente drenados, en algunos sectores sufren inundaciones y encharcamientos periódicos; fertilidad moderada.	Complejo Aurora	ARax Ara	PVLax PVLa
			Cálido húmedo		Depositos Clástico	Entic Hapludolls. Vertic Eutrudepts	RS-2 M-8 M-9	75 25	Moderadamente profundos, a superficiales, relieve ligeramente plano, con pendientes de 1-3%, moderadamente bien drenados, reacción neutra a ligeramente alcalina, fertilidad moderada.	Consociación Mattos

- **Suelos de montaña**

Cubren una zona con relieve ligeramente inclinado a ligeramente ondulado y agrupan todos los suelos de originados en clima cálido húmedo, este paisaje está constituido por una variedad litológica, en donde alternan rocas ígneas, sedimentarias; sus edades varían desde el precámbrico hasta el Cretácico.

El paisaje de montaña está formado por un relieve con características geomorfológicas definidas, que se han originado a partir de la combinación de los procesos tectodinámicos, plegamientos y fallamiento, la unidad encontrada en este paisaje se describe a continuación.

- Asociación Monserrate (MVC)

Geomorfológicamente esta unidad pertenece al tipo de relieve de colinas de relieve ligeramente plano a moderadamente ondulado ubicadas en el tramo 7 en la jurisdicción del municipio de San Alberto (Depto. de Cesar) el material parental está constituido por areniscas arcillolitas e inclusiones de rocas ígneas, presenta erosión moderada a severa, actualmente estos suelos están destinados a ganadería extensiva y pastos naturales con arboles dispersos en algunos sectores predominan plantas rastreras bejucos y arbustos.

La unidad cartográfica está conformada por la asociación de suelos clasificados como Typic Dystrudepts (perfil PC-47) ocupan el 50% los suelos Typic Udorthents ocupan el 35% (perfil PC58). La característica principal de estos suelos es la profundidad efectiva la cual varía de muy superficial a moderadamente profunda, reacción fuertemente ácida, la pendiente oscila entre 1 y -12%, presentan erosión moderada a severa, bien drenados; con fertilidad natural moderada.

Las fases que presenta la unidad son por pendiente y erosión:

MVCab2-3 Asociación Monserrate, fase ligeramente plano a ligeramente inclinado, erosión moderada a severa.

MVCbc2-3 Asociación Monserrate, fase ligeramente inclinada a moderadamente ondulada, erosión moderada a severa.

- **Suelos de lomerío**

Dentro de este paisaje, se incluyen relieves de lomas, de poca altura, interrumpidas por cauces de quebradas cortas que desembocan al río Magdalena y sus tributarios, con altitudes que varían de 80 a 900 m; en clima cálido seco y cálido húmedo y muy húmedo, estas unidades se encuentran ubicadas en el tramo 1.

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



Fotografía 3-19 Perfil modal RS-3, Typic Eutrudepts Familia franco gruesa, isohipertérmica, a los 87 cms .presenta capa de tobos y areniscas compactadas

○ Asociación Alto Bonito LVA

La unidad geomorfológicamente esta en las lomas fuertemente quebradas, conformados por rocas sedimentarias clástica y mixtas, depósitos superficiales, clásticos gravigénicos e hidrogravigénicos y heterométricos, se localizan en las veredas el trique, vereda 25 y caño alegre (Dpto. de Boyacá), en clima cálido húmedo a muy húmedo, actualmente se encuentran en ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados (puntero, india y yaraguá)

La unidad está conformada por la asociación de suelos clasificados como Typic Eutrudepts, ocupan el 40% (perfil RS-3) y (perfil PJ-137) suelos Typic Dystrudepts ocupan el 40%, (perfil PJ-145) y en un 10 % los suelos Fluventic Eutrudepts, en esta unidad predominan los suelos muy superficiales a moderadamente profundos, relieve fuertemente quebrado, con pendientes 25-50%, erosión en grado moderado; son suelos bien drenados de fertilidad natural moderada a muy baja.

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

La unidad presenta la siguiente fase:

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

- Consociación Graciela (LWE)

Esta unidad pertenece geomorfológicamente al lomerío en relieve fuertemente quebrado y ligeramente escarpado, presentan erosión moderada, se originan a partir de rocas clásticas limo-arcillosas y arenosas, se localiza en el municipio de Puerto Salgar (Depto. de Cundinamarca), con clima cálido seco, actualmente estos suelos están dedicados a la ganadería extensiva con pastos manejados y en menos proporción, arboles y pastos naturales.

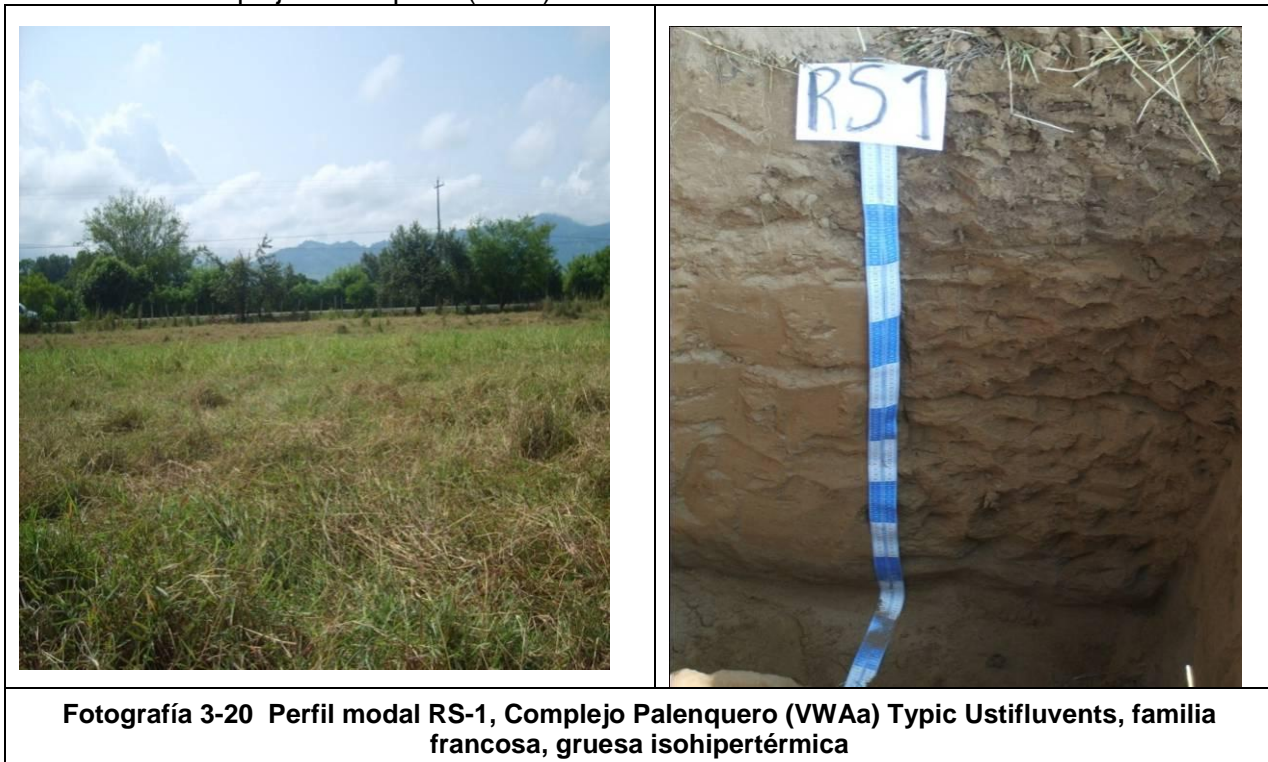
La unidad está conformada por los suelos clasificados como Typic Ustorthents, ocupan el 70%, (perfil AC-26), con inclusiones de los suelos Typic Epiaquents, ocupan el 30% (perfil AC-25); predominan los suelos profundos, bien drenados, de reacción fuerte a muy ligeramente ácida y fertilidad natural moderada, en sectores se presentan suelos muy superficiales, muy pobremente drenados y de fertilidad baja.

La unidad presenta la siguiente fase

LWEe2: Relieve fuertemente quebrado 25-50%, con erosión moderado.

- **Suelos del valle Aluvial**

- Complejo Palanquero (VWA)



Fotografía 3-20 Perfil modal RS-1, Complejo Palanquero (VWAa) Typic Ustifluvents, familia francosa, gruesa isohipertérmica

Geomorfológicamente corresponden esta unidad a la posición de planos de terrazas (río Magdalena y afluentes) con relieve ligeramente plano a pendientes dominantes 1-3%, se caracteriza por tener un clima cálido seco, los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en jurisdicción de los municipios Puerto Salgar.

La unidad la conforman los suelos clasificados como Typic Haplustepts, ocupan el 35%, (perfil RS-1) (perfil CU-44) y los suelos Mollic Ustifluvents ocupan el 35% (perfil CU-32); y los suelos Aridic Haplustepts ocupan el 30% (perfil C-9) los suelos son profundos, reacción medianamente ácida a neutros, limitados por inundaciones en época de invierno bien a imperfectamente drenados, con textura media a fina y fertilidad moderada a alta en la actualidad estas tierras se encuentran dedicadas a pastos naturales, para ganadería extensiva y pastos manejados.

La unidad presenta la siguiente fase:

VWAa Relieve ligeramente plano

- **Suelos de piedemonte**

Es un área localizada en los tramos 5 y 6 generalmente inclinada adyacente o al pie de una unidad de paisaje más elevado como el lomerío y la montaña, caracterizada por ser un paisaje de acumulación, la geoforma de piedemonte incluye varios tipos de relieve denominados abanicos de diferente edad y de composición variable. (Esplayamiento y coalescente), colinas y vallecitos, el relieve es ligeramente plano a moderadamente inclinado, con pendientes cortas, convexas, que varían de 1-3% y pendientes de 7-12% en las lomas.

Los abanicos tienen un patrón de drenaje distributivo o dicotómico, el cual, es más superficial en los depósitos más jóvenes, según la edad y el tipo de material que se forma, en el área de estudio se encuentran abanicos coalescentes que se forman por acumulación de materiales transportados por el agua y depositados en el pie de la montaña durante épocas diferentes y se unen por su base o unos tapan a los otros.

- **Consociación Corral (PWA)**

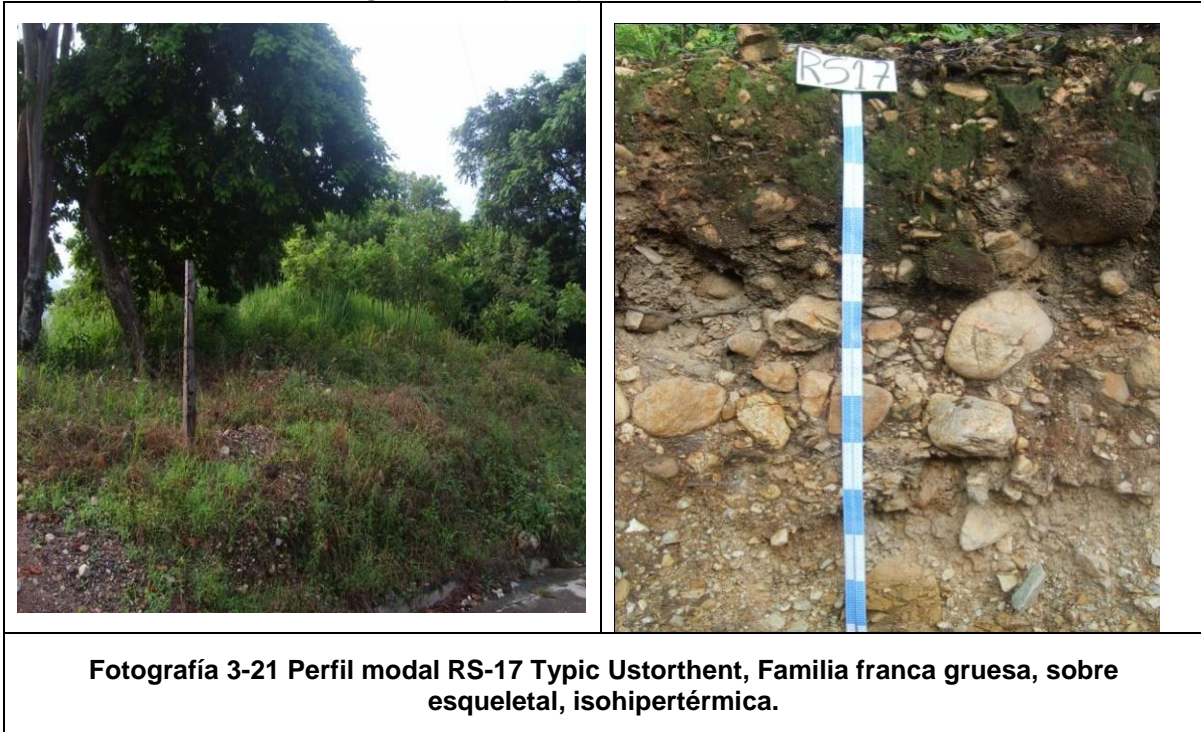
Geomorfológicamente esta unidad pertenece a las colinas onduladas productos de la antigua disección de un abanico, el relieve varía de ligeramente plano a fuertemente quebrado, con pendientes que pueden alcanzar hasta el 50%, presentan erosión moderada a severa, los materiales de origen son aluviales heterogéneos y heterométricos, se localiza en los alrededores de los municipios de Aguachica y Gamarra (Depto. de Cesar), con altitud de 150 metros, en clima cálido seco actualmente se encuentran en Ganadería de tipo extensiva con paja de sabana, plantas rastreras, bejucos y arbustos, algunos sectores pastos manejados y en menor porción áreas con predominio de árboles pastos. Algunos cultivos de maíz y yuca en menor.

La unidad está conformada por suelos clasificados como Typic Ustorthents, que ocupan el 90%, (perfil PC-36), los suelos son muy superficiales, limitados por piedra y gravilla y en superficie condiciones que limitan la unidad a ganadería muy extensiva, el drenaje es excesivo y de fertilidad natural media; se presenta inclusión de suelos clasificados como Typic Ustropepts, ocupan el porcentaje restante.

Las fases que presenta la unidad son por pendiente, erosión y pedregosidad

- PWAab2p Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado, erosión moderada, pedregoso
- PWAbc3p Relieve ligeramente inclinado a moderadamente ondulado, erosión severa y pedregoso
- PWAde2p Relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrada, erosión moderada y pedregoso.

- **Consociación Aguachica (PWB)**

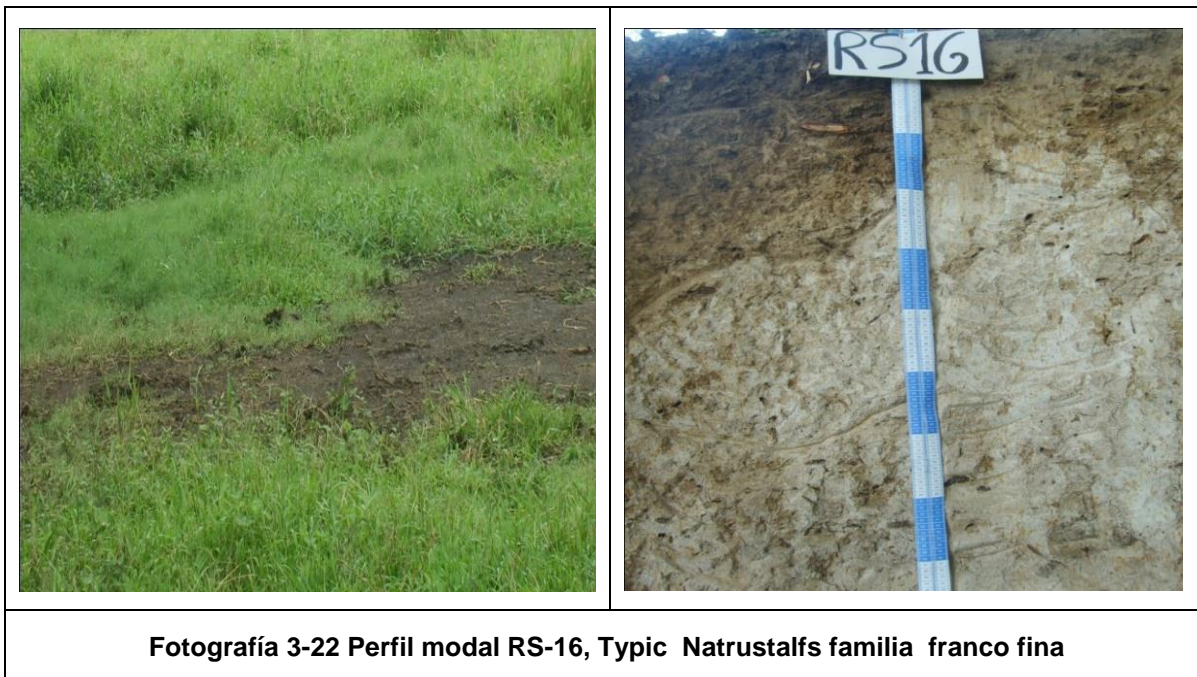


Esta unidad pertenece geomorfológicamente al piedemonte, en relieve de abanico ligeramente plano hasta ligeramente inclinado, las pendientes varían de 1-3-7% el material parental está conformado por aluviones finos y medios, limitados por piedra, estos suelos se localiza en el denominado abanico de Aguachica (Dpto. de Cesar), en clima cálido seco, la unidad está conformada por los suelos clasificados como Typic Ustorthents ocupan el 85%,(perfil RS-17) y (perfil PC-34), con inclusiones de los suelos Typic Eutrudepts, ocupan el 10% (perfil PC36); se caracterizan por ser suelos muy superficiales, ligeramente ácidos, excesivamente bien drenados y erosión moderada, la fertilidad natural moderada, en sectores se presentan suelos más desarrollados con un horizonte B. el uso actual es en ganadería de tipo extensiva

En esta unidad se delimitaron las siguientes fases:

- PWBa2 Relieve ligeramente plano, erosión moderada, pendiente 0-3%
- PWBab2p Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado, 0-3-7%, erosión moderada, pedregoso

- **Asociación Pital PWR**



Geomorfológicamente esta unidad se encuentran en el tipo de relieve de abanicos coalescentes, los suelos se han originado a partir de materiales aluviales finos y medio sobre arena, se localizan en el municipio Aguachica a una altitud de 150 metros, en clima cálido seco, en la actualidad la mayoría de la vegetación nativa ha sido destruida para dar paso a rastrojo bejucos arbustos, y algunos pastos naturales para ganadería extensiva.

La Asociación Pital lo conforman los suelos clasificados como Typic Natrustalfs ocupan el 50%, (RS 16) (perfil PC-35), con inclusiones de suelos clasificados como Typic Ustorhthent ocupan 35% (perfil PC-54); en relieve ligeramente plano, con pendientes de 1-3%, predomina los suelos muy superficiales, la unidad presenta como limitante suelos medianamente alcalinos y sódicos, son bien a excesivamente drenados y de fertilidad baja, presentan encharcamiento en época de invierno.

Esta unidad presenta la siguiente fase

PVRax Relieve ligeramente plano, inundable en épocas de invierno.

- **Asociación San Alberto PVH**

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra en el cuerpo y pie el abanico coalescente, en relieve de ligeramente plano a ligeramente inclinado y clima cálido húmedo, suelos originados a partir de arenas arcillas gravas y piedras, se localizan en los municipios de San Alberto y San Martín (Depto. de Cesar), actualmente están cubiertos por pastos naturales donde se desarrolla actividad pecuaria con ganadería extensiva con gramíneas establecidas seguida de áreas con árboles y pastos manejados para ganadería extensiva y grandes extensiones en agricultura comercial con cultivos de palma africana.

Los asociación está conformada por los suelos clasificados como Typic Dystrudepts cubren el 50% (perfil PC-51) y los suelos clasificados como Typic Udorthents, ocupan el 40% (perfil PC-12) los suelos de esta unidad son muy superficiales, a moderadamente profundos, erosión ligera a severa, limitada por grava y cascajo, texturas moderadamente gruesas, bien drenado; fertilidad natural muy baja

Las fases que presenta la unidad son por pendiente y erosión

PVHab1 Relieve ligeramente inclinado y erosión ligera
 PVHab2 Relieve ligeramente inclinado y erosión moderada

- **Asociación Paso PVD**

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra en los conos de eyección de los abanicos, en relieve que varía desde ligeramente plano hasta moderadamente ondulado; en clima cálido húmedo, los suelos son originados a partir de materiales aluviales finos y medios, se localizan en los municipios de San Alberto y San Martín (Depto. de Cesar), la asociación Paso lo conforman los suelos Typic Eutrudepts, ocupan el 40%, de la unidad (perfil PC-27) los suelos Typic Udorthents ocupan el 30%(perfil PC-12), y el 20% los suelos Aéric Halaquept representados por el perfil PC-53, se caracterizan por ser moderadamente profundos, con pendientes de 1-7-12% reacción moderadamente ácida, bien drenados; fertilidad media a baja, en dicha unidad se manifiestan procesos erosivos ligeros y moderados y pequeñas áreas con piedra en la actualidad los suelos se encuentran cubiertos de pastos naturales con predominio de árboles y en algunas pequeñas áreas con palma de aceite

Las fases que presenta la unidad son por pendiente y erosión

PVDab1 Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado, erosión ligera
 PVDbc2 Relieve ligeramente inclinado a moderadamente ondulado, erosión moderada
 PVDbc2p Relieve moderadamente inclinado a moderadamente ondulado, erosión moderada, en algunos sectores hay presencia de piedra.

- **Asociación Estrella PVE**

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

La unidad la conforman los suelos clasificados como Typic Dystrudepts, ocupan el 50% de la unidad (perfil PC-49), los suelos Aquic Dystrudepts, ocupan el 40% (perfil PC-63) y 20% de los suelos Typic Udorthents (perfil PC-12), Se caracterizan por ser suelos moderadamente profundos, bien a imperfectamente drenados, de reacción muy ácida de texturas finas y de fertilidad media, en algunos sectores presentan erosión ligera, en la actualidad los suelos se encuentran dedicados al establecimiento de pastos con alto nivel de manejo para ganadería extensiva y algunas franjas angostas de bosques de galería en las márgenes del los ríos.

En esta unidad se delimitaron las siguientes fases

PVEab1 Ligeramente plano a ligeramente inclinado, erosión ligera

- **Consociación Remanso PVG**

Geomorfológicamente esta unidad corresponde al relieve de abanico coalescente, ubicado en los conos de lava torrencial, originados por los materiales aluviales gruesos, el relieve se caracteriza por ser ligeramente inclinado a moderadamente ondulado, las pendientes varían de 3-7-12% ,erosión moderada, los suelos de esta asociación se localizan en los municipios de de San Martin, Rio de Oro (Depto. de Cesar) a una altitud de 200 metros, en clima cálido húmedo, actualmente está en pastos naturales, algunos manejados y en sectores vegetación natural con predominio de plantas rastreras, bejuco y vegetación arbustiva, algunos bosques en franjas alargadas con especies nativas localizadas en los márgenes de los ríos.

La unidad la conforman los suelos clasificados como Typic Udorthents, ocupan el 80%, (perfil PC-12), los suelos, Typic Dystrudepts ocupan el 20% (perfil PC-47), predominan los suelos muy superficiales, limitados por arenas y arcillas, son suelos bien a excesivamente drenados, medianamente ácidos, de texturas gruesas a medias y de fertilidad baja. En esta unidad se delimitaron las siguientes fases

PVGbc2 Ligeramente inclinado a moderadamente ondulado, erosión moderada

- **Asociación Paraíso PVI**

Geomorfológicamente esta unidad pertenece al tipo de relieve abanico coalescente, ligeramente plano a moderadamente ondulado con pendientes de 1-3-7-12 % los suelos son originados a partir materiales aluviales heterogéneos y heterométricos presentan erosión moderada se localizan en el municipio de Aguachica, al pie de las colinas y las montañas, en clima cálido húmedo actualmente estos suelos están destinados a ganadería extensiva con pastos manejados, y algunos sectores con maíz.

Los suelos están conformados por la asociación de suelos clasificados como Typic Eutrudepts, ocupan el 50%, (perfil PC-8) y los suelos Typic Udorthents, ocupan el 35% (perfil PC-9); los suelos son moderadamente profundos, limitados por rocas, en sectores, esta roca es moderadamente meteorizada, son moderada a bien drenados alto contenido de aluminio, muy fuertemente ácidos.

En esta unidad se delimitaron las siguientes fases

PVlab1 Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado, erosión ligera

PVlbc2p Relieve ligeramente inclinado a moderadamente ondulado, erosión moderada, con presencia de piedra en algunos sectores.

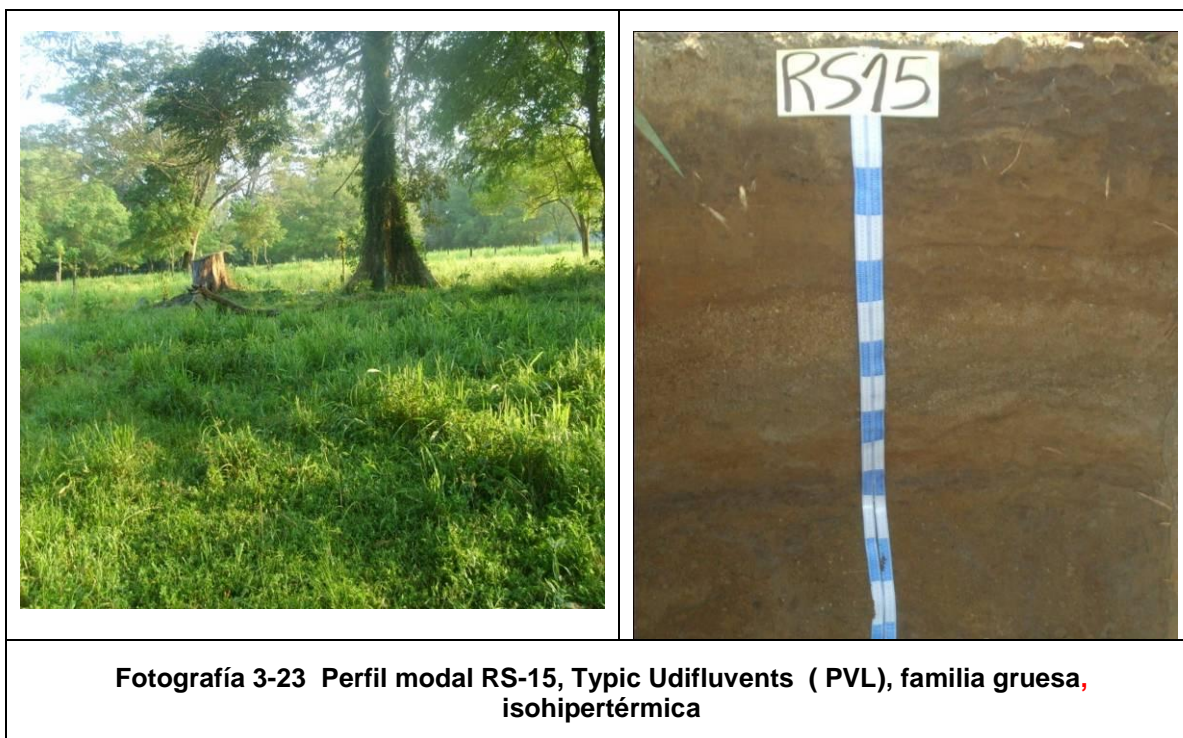
- **Asociación Helena (PVÑ)**

Esta unidad geomorfológicamente pertenece al relieve de abanico coalescente en pequeñas franjas alargadas denominados vallecitos en las márgenes de los ríos formando parte del paisaje de piedemonte, en relieve ligeramente plano, el material parental de los suelos está conformado por materiales aluviales medios y gruesos y localizados a través de los dos tramos 5 y 6 en el (Depto. de Cesar), con altitud de 200 metros, en clima cálido húmedo, actualmente se encuentran en rastrojo y algunos árboles de especies nativas.

Conforma esta unidad la asociación de suelos clasificados como Typic Tropopsamment 60%, (perfil PC-19), los suelos Typic Udifluents ocupan el 40% (perfil PC-38) son suelos muy poco evolucionados limitados por aluviones medios y gruesos, superficiales incluyen fragmentos rocosos ligeramente redondeados excesivamente bien drenados ligeramente ácidos, fertilidad natural baja, las áreas más bajas están sujetas a inundaciones

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

- **Complejo Aurora PVL**



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

Los suelos están conformados por la asociación de suelos clasificados como Typic Udifluents, ocupan el 40% (perfil)RS15 (perfil PC-43) y los suelos Aquic Eutrudepts ocupan el 40% (perfil PC-56); y los suelos, los suelos son moderadamente profundos, ligeramente ácidos a neutros, ciertas áreas depresionales están sujetas a encharcamiento, están limitados en ciertas épocas del año por inundaciones en época de invierno, bien a imperfectamente drenados, con textura media a fina y fertilidad moderada en una pequeña proporción se encuentran suelos con texturas gruesas a través de todo el perfil y bien drenados, , en la actualidad los suelos de esta unidad se encuentran en pastos naturales con árboles dispersos en buena proporción, igualmente, en pastos con un nivel de manejo más evidente y algunos sectores en cultivos permanentes como palma de aceite, en algunas

aéreas mal drenadas con vegetación de platanillo ,y vegetación protectora en las márgenes de los ríos y quebradas.

La unidad presenta la siguiente fase

PVLa Ligeramente plano.

PVLax Ligeramente plano, inundable en algunas épocas del año

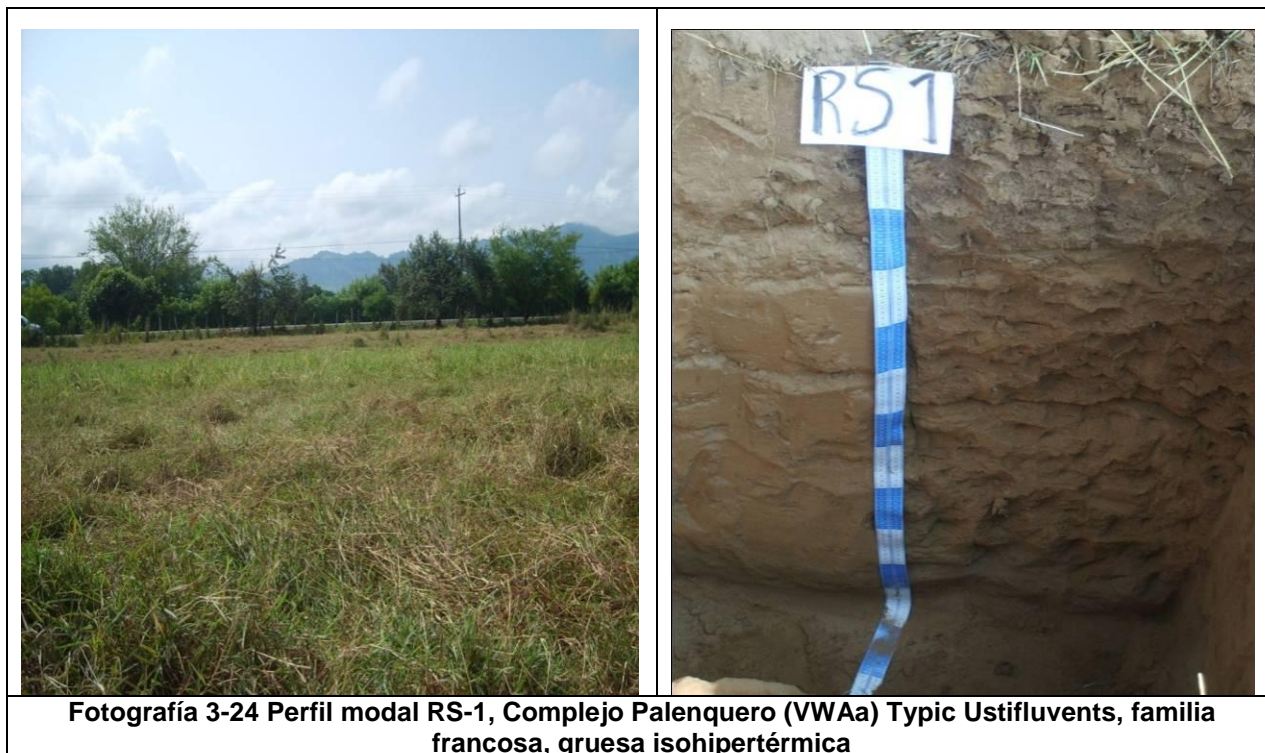
- **Suelos del valle aluvial**

Este paisaje se ubica en el tramo 1 abarca unidades relativamente amplias y alargadas formadas por la incisión de corrientes de las pendientes menores de 7% y a una altitud de 90 y 400 metros de altura sobre el nivel del mar, involucra los valles de algunos ríos, El clima ambiental varía desde cálido húmedo y muy húmedo con precipitación promedio anual entre 2.000 y 4.000 mm caracterizado por una temperatura media anual de 29°C

Este paisaje presenta un material basal constituido por depósitos clásticos hidrogénicos de carácter aluvial, que han dado origen a suelos de baja a moderadamente evolución como son los Entisoles, Inceptisoles y Molisoles.

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

- **Complejo Palanquero (VWA)**



Fotografía 3-24 Perfil modal RS-1, Complejo Palenquero (VWAa) Typic Ustifluvents, familia francosa, gruesa isohipertérmica

Geomorfológicamente corresponden esta unidad a la posición de planos de terrazas (río Magdalena y afluentes) con relieve ligeramente plano a pendientes dominantes 1-3%, se

caracteriza por tener un clima cálido seco, los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en jurisdicción de los municipios Puerto Salgar.

La unidad la conforman los suelos clasificados como Typic Haplustepts, ocupan el 35%, (perfil RS-1) (perfil CU-44) y los suelos Mollic Ustifluvents ocupan el 35% (perfil CU-32); y los suelos Aridic Haplustepts ocupan el 30% (perfil C-9) los suelos son profundos, reacción medianamente ácida a neutros, limitados por inundaciones en época de invierno bien a imperfectamente drenados, con textura media a fina y fertilidad moderada a alta en la actualidad estas tierras se encuentran dedicadas a pastos naturales, pastos manejados para ganadería y algunas áreas en rastrojo.

La unidad presenta la siguiente fase:

VWAa Relieve ligeramente plano

- Consociación Mattos (VVB)



Fotografía 3-25 Perfil modal RS-2, Entic Hapludolls, familia fina, isohipertérmica

Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan la posición de planos de terrazas (río Magdalena y afluentes) con relieve ligeramente plano a pendientes de 1-3%, en jurisdicción de los municipios Puerto Salgar, el clima ambiental de la zona es cálido húmedo.

La unidad está conformada por los suelos clasificados como Entic Hapludolls, ocupan el 75%, (perfil RS-2) y (perfil M-8) y los suelos Vertic Eutrudepts ocupan el 25% (perfil M-9); son suelos profundos, de reacción medianamente ácida a neutros, moderadamente bien drenados, con textura media a fina y fertilidad moderada a alta en la actualidad esta unidad se encuentran pastos naturales y rastrojos.

La unidad presenta la siguiente fase:

VVBa Relieve ligeramente plano

3.2.3.4 Clases agrológicas y clasificación por capacidad de uso

- **Generalidades**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.2.3.5 Descripción de las clases agrológicas y grupos de manejo

Los grupos de manejo encontrados en el área de estudio, descritos a continuación se han representado cartográficamente en el plano AMB-RS-PL-5 Mapa de clases agrológicas y capacidad de uso, con la respectiva leyenda. (Tabla 3-11)

Tabla 3-11 Leyenda del Mapa de Clases agrologicas, capacidad de uso y manejo de los suelos

Símbolo definitivo	Símbolo Nuevo	Características de los suelos	Uso Actual	Uso potencial	Prácticas de manejo
IIIh-1	PVLax	Suelos moderadamente profundos, inundaciones en época de inviernos, horizonte endurecido compactado, ligeramente planos con pendientes de 1-3%, moderada a imperfectamente drenados, reacción moderadamente alcalina; fertilidad moderada .	Pasto ganadería extensiva con pastos manejados y algunas áreas de pastos naturales y algunos cultivos permanentes y semestrales como palma africana y arroz.	Cultivos con sistemas radiculares poco profundos, sorgo soya y maíz y en los sectores donde el perfil se ha desarrollado considerablemente, palma africana	Implementación de sistemas de drenaje, aplicación guiada de fertilizantes ricos en fósforo ,potasio y Nitrógeno, incorporar abonos verdes y residuos de cosecha.
IIIs-1	VVBa PVL a	Moderadamente profundos, a superficiales, nivel freático fluctuante, relieve plano, con pendientes de 1-3%, moderadamente bien drenados, reacción neutra a ligeramente alcalina , fertilidad moderada.	Pastos naturales e introducidos en ganadería extensiva y rastrojos, palma Africana	Agricultura semi intensiva, maíz, hortalizas caña de azúcar y pastos mejorados para ganadería intensiva y semintensiva .	Rotación de cultivos, implementación de canales de drenaje superficiales, para las épocas de invierno en control del nivel freático, pastoreo controlado. Labranza mínima.
IVes-1	PVD ab-1 PVEab1 PVlab1	Relieve plano a ligeramente plano, moderadamente profundos, moderadamente ondulado, texturas medias y finas, fertilización moderada, suelos bien drenados.	Ganadería extensiva y pequeños cultivos de maíz.	Agricultura semi- intensiva con cultivos de Sorgo, Maíz y frutales	Prácticas de manejo tendientes a controlar el fenómeno de erosión se recomienda mantener la cobertura vegetal, realizar prácticas de fertilización , prácticas de labranza mínima .
IVes-2	PVDbc-2p PVDabc-2 PVlbc3	Relieve plano a ligeramente inclinado, a moderadamente ondulado, suelos superficiales, poca profundidad efectiva, y pedregosidad , dentro y fuera del perfil texturas medias y finas, fertilidad natural media, erosión moderada, suelos bien drenados.	Ganadería extensiva con pastos naturales, con predominio de árboles y algunos cultivos de pan coger.	Agricultura con cultivos de Sorgo, Maíz y Pastos y actividad agrícola de tipo comercial, especialmente algodón sorgo y maíz.	Prácticas de control de erosión, programas de reforestación, se recomienda mantener la cobertura vegetal, realizar prácticas de fertilización .
Vles-1	PVHab1 PVHb2 MVCab2-3 MVCbc2-3	Muy Superficiales , pendientes menores de 12%, erosión ligera hasta severa , imitada por grava y cascajo, texturas medias a moderadamente gruesas , bien drenados; fertilidad muy baja. altos contenidos de aluminio.	Pastos naturales para ganadería extensiva	Pastos para el desarrollo de ganadería extensiva, con pastos nativos y conservación de la vegetación natural , en gramíneas y chaparros especialmente.	Enmiendas de encalamiento resultarían no rentables para algún tipo de explotación agrícola, implementar los pastos nativos y conservación de la vegetación natural, Desarrollar prácticas de control de erosión con proyectos de reforestación.
Vlsc-1	PWRa	Muy superficiales Bien a excesivamente bien drenados, texturas gruesas, pendientes menores de 3%, limitados por horizontes compactados ,sodio y pedregosidad	Ganadería extensiva con pastos naturales	pastos tolerantes a la alcalinidad, como el pasto bufell.	Riego controlado, utilización de variedad de pastos que sean tolerantes a la alcalinidad.
Vlles-1	LVAe2	Moderadamente profundos, pendientes fuertemente quebrado, con pendientes 25-50%, erosión en grado moderado; bien drenados, pH muy fuerte a moderadamente ácido, fertilidad moderada a muy baja.	ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados (puntero, india y yaraguá)	Establecimiento de sistema silvo pastoril y bosque protector productor especialmente en los nacimientos de agua, implementación de ganadería extensiva.	El aprovechamiento del bosque debe hacerse por el método selectivo; en la ganadería extensiva debe utilizarse baja carga, rotación de potreros, hacer control manual de malezas, y fertilización por lo menos una vez al año
Vllesc-1	PVGbc2, PWBa2, PWBab2p, PWBde2p, PWAbc3p	Los suelos son excesivamente drenados moderada y severamente erosionados, muy superficiales están limitados por fragmentos de roca redondeada	Ganadería de tipo extensiva con paja de sabana , plantas rastreras ,bejucos , arbustos y algunos árboles dispersos.	Árboles forestales y pastos para ganadería extensiva	Siembra de especies vegetales nativas, establecimiento de vegetación protectora

- **Manejo Grupo de IIIsh-1**

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

- **Grupo de Manejo IVs-1**

Incluye la unidad denominada Asociación Morrocoy, en las fases LVBC2, LVBd2 LVBe2, localizada en lomas, con pendientes desde ligeramente inclinada hasta fuertemente escarpada, 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 y cacao.

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 IVs-2**

La unidad de manejo está conformada por los suelos de la Asociación la Unión (VVCa) y Santa Isabel (LVFap) en la terraza reciente y en el plano deltaico, limitaciones importantes para el uso son la fluctuación del nivel freático, altos contenidos de aluminio, baja fertilidad y la acidez del suelo, El uso agrícola implica el desarrollo de proyectos de drenaje para mantener el nivel freático a una profundidad adecuada, después de logrado lo anterior, se pueden desarrollar procesos agrícolas tecnificados, con altos rendimientos, utilizando correctivos de acidez y fertilizantes con base en la oferta del suelo y la demanda de los cultivos, cultivos como arroz, sorgo, yuca y plátano tiene buena opción para estos suelos.

- **Grupo de Manejo IVhs-1**

Incluye la unidad VVFa, denominada como asociación Lusitana del clima cálido húmedo, localizada en el relieve de vega, el relieve es ligeramente plano con pendientes 1–3%, limitaciones importantes para el uso son la inundabilidad.

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

- **Grupo de Manejo Vsh-1**

Incluye la unidad San Miguel (RVBa), localizada en las terrazas del valle aluvial, el relieve es ligeramente plano con pendientes 1–3%, limitaciones importantes para el uso son profundidad efectiva muy superficial, muy baja fertilidad inundabilidad y encharcamientos frecuentes y el drenaje muy pobre e imperfecto.

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

- **Grupo de Manejo Vllesc-1**

Este grupo de manejo está conformado por los suelos de las asociaciones Alto Bonito (LVAe2) y providencia (LVDe2) localizados Asociación Morrocoy (LVBd3) en el lomerío, se caracterizan por tener relieves desde moderadamente ondulada hasta fuertemente quebrado, son suelos muy superficiales, medianamente ácidos, excesivamente drenados; limitados por fragmentos de roca fertilidad muy baja.

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

- **Grupo de manejo IIIh-1**

Este grupo de manejo está conformado por los suelos del complejo Aurora (PVLax) localizados en el abanico coalescente, se caracterizan por tener relieve ligeramente plano cóncavo con pendiente de 1-3%, son suelos moderadamente profundos, ligeramente ácidos, a neutros, bien a imperfectamente drenados; fertilidad moderada, sometidos a encharcamientos e inundaciones periódicas.

El uso adecuado es con cultivos que se caractericen por tener sistemas radicales poco profundos como sorgo soya y maíz y en algunos sectores donde los suelos se han desarrollado considerablemente palma de aceite

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

- **Grupo de Manejo IIIs-1**

La unidad de manejo está conformada por los suelos de la Consociación Mattos y el complejo Aurora, (VVBa), (PVL) localizados en las terrazas del valle aluvial, los suelos de este grupo el relieve es ligeramente plano con pendientes menores de 3 %,moderadamente profundos, a superficiales, nivel freático fluctuante, moderadamente bien drenados, reacción neutra a ligeramente alcalina, fertilidad moderada.

El uso adecuado es para agricultura semintensiva como, plátano, maíz, hortalizas caña de azúcar y pastos mejorados para ganadería intensiva y semintensiva para producción de carne.

Para la obtención de buenas producciones se requiere rotación de cultivos, implementación de canales de drenaje superficiales, para las épocas de invierno en el control del nivel freático, pastoreo controlado, labranza mínima

- **Grupo de Manejo IVes1**

Comprende las fases PVDab-1 Asociación paso, PVEab1 Asociación estrella y PVlab1, PVIbc2 Asociación paraíso, ocupa el sector de cono de eyección sobre relieve plano a ligeramente inclinado, a moderadamente ondulado, donde las pendientes no exceden al 7% texturas medias y finas, fertilización moderada, suelos bien drenados, profundos a moderadamente ,las mayores limitantes son la susceptibilidad a la erosión potencialmente sirven para desarrollar una actividad agrícola de tipo comercial, principalmente con cultivos como sorgo y maíz se deben establecer practicas de de manejo tendientes a controlar el fenómeno de erosión se recomienda mantener la cobertura vegetal, realizar prácticas de fertilización, practicas de labranza mínima

- **Grupo de Manejo IVes2**

Comprende las fases PVDbc-2 Asociación paso, PVIbc2 PVIbc2p Asociación paraíso, ocupa el sector de cono de eyección sobre relieve de ligeramente inclinado a moderadamente ondulado, donde las pendientes no exceden al 12%, de texturas medias y finas, suelos bien drenados.

Las mayores limitantes son la susceptibilidad a la erosión, la profundidad efectiva, la pedregosidad y su condición de baja fertilidad conducen a que los suelos tengan aptitud de uso solo para unos pocos cultivos como sorgo, maíz, igualmente la implantación de pastos y bosques, para solucionar la deficiencia de nutrientes se deben , realizar prácticas de fertilización con abonos ricos en fosforo y potasio es importante establecer practicas de manejo tendientes a controlar el fenómeno de erosión se recomienda mantener la cobertura vegetal.

- **Grupo de Manejo VIes1**

Esta unidad esta con formada por la asociación San Alberto PVHb1 PVHb2 y la asociación Monserrate, MVCab2-3 MVCbc2-3 cubre los conos de deyección y las mayores limitantes de estas unidades son la susceptibilidad a la erosión presentándose en la actualidad procesos en grado moderado y severo, igualmente la poca profundidad efectiva de los suelos, las pendientes son menores de 12%,de texturas medias a finas limitados por grava y cascajo, bien drenados; fertilidad muy baja y altos contenidos de aluminio. lo cual explica la acidez del suelo, estas condiciones hacen esta área apta exclusivamente para el desarrollo de ganadería extensiva, con pastos nativos y conservación de la vegetación natural especialmente en gramíneas y chaparro, cualquier práctica de enclamiento resultaría no rentable para actividades agrícolas.

- **Grupo de Manejo VIsc1**

La unidad de manejo está conformada por los suelos de la Consociación Pital (PVRax), localizados 1 en los conos de esplayamiento del piedemonte, los suelos de este grupo el relieve es ligeramente plano con pendientes menores de 3 %, superficiales, bien a excesivamente bien drenados, texturas gruesas, las mayores limitantes de estos suelos son los horizontes compactados de sodio y el clima igualmente la pedregosidad en algunos sectores, la fertilidad natural es baja.

Con riego adecuado, estas áreas pueden dedicarse de alguna forma a la explotación agrícola, no obstante se recomienda la utilización de pastos empleando variedades tolerantes a la alcalinidad. Riego controlado, utilización de variedad de pastos que sean tolerantes a la alcalinidad.

- **Grupo de Manejo Viles-1**

Este grupo de manejo está conformado por los suelos Asociación Alto Bonito (LV Ae2) localizados en el lomerío, se caracterizan por tener lomas en relieve fuertemente quebrado menores de 25%, son suelos moderadamente profundos, moderadamente ácidos, bien drenados; fertilidad moderada a muy baja.

El uso adecuado es con el establecimiento de sistema silvopastoril y bosque protector productor especialmente en los nacimientos de agua igualmente la implementación de la ganadería extensiva

El aprovechamiento del bosque debe hacerse por el método selectivo; en la ganadería extensiva debe utilizarse baja carga, rotación de potreros, hacer control manual de malezas, y fertilización por lo menos una vez al año.

- **Grupo de Manejo Vilesc-1**

Comprende las fases PWAab2p PWAbc3p PWAde2p Consociación Corral, PVGbc2 Consociación Remanso y Consociación Aguachica, PWBa2 PWBab2p PWBde2p ocupa el sectores de las colinas y abanicos de esplayamiento del abanico, de relieve variado desde ligeramente plano hasta fuertemente inclinado, los suelos son excesivamente drenados, moderada y severamente erosionados, muy superficiales y están limitados por fragmentos de roca redondeada texturas gruesas s, fertilidad media a baja, sirven potencialmente para desarrollar Programas forestales y pastos para ganadería extensiva .Se deben establecer Siembra de especies vegetales nativas, establecimiento de vegetación protectora

3.2.3.6 Uso actual

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

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

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

En cuanto a conservación existen algunas pequeñas áreas de bosque de galería o bosque ripiario, formando parte de la zona de ronda en las márgenes de los ríos quebradas y caños.

En general la zona donde se encuentran amplias extensiones de actividad agrícola comercial es en el Departamento del Cesar (palma de aceite) y en el departamento de Santander algunos cultivos de pancoger como plátano y maíz y algunas aéreas con arroz.

A continuación se describen las diferentes unidades de cobertura y uso actual del suelo de acuerdo a las categorías señaladas en la leyenda de uso actual y cobertura del suelo (Tabla 3-12) plano AMB-RS-PL-4.

- **Uso Forestal.** Incluye áreas con bosque natural secundario intervenido, rastrojos altos, rastrojos bajos y vegetación en pequeños parches aislados con una fuerte intervención antropica, el uso específico es de protección. y conservación
- **Uso específico Protector.** Estas zonas son de gran valor ambiental Corresponde esta unidad al Bosque natural secundario con alto gado de intervención antrópica (Bns) y al Bosque secundario Bosque de galería (Bg).
- **Bosque natural secundario (Bns).** Son de gran importancia en cuanto a la, conservación y protección ambiental y de nacimientos de agua, en la conservación de la flora y fauna nativa, además sirven como corredores biológicos.
- **Bosque de Galería (Bg).** Representan franjas o tiras delgadas y paralelas a lo largo de la mayoría de quebradas, caños y drenajes permanentes e intermitentes e igualmente como estabilizadores de de taludes de las corrientes hídricas.
- **Uso Silvo pastoril.** Área con predominio de árboles y pastos en menor proporción para la actividad pecuaria y algunos cultivos de pan coger dentro de esta unidad el uso específico es productor.
- **Uso específico productor (Bsp).** Área donde se ha realizado socolas al bosque natural secundario con el fin de establecer pasturas para las actividades pecuarias y algunos cultivos de minifundio, los árboles son dispersos sirven de sombrío al ganado, contrarrestan la velocidad del viento y sirven de suplemento alimenticio para el ganado, el principal uso es la ganadería extensiva con pastos naturales y en algunos casos manejados.

- **Uso Pecuario.** El uso pecuario se observa como actividad general y en alto porcentaje en toda el área del proyecto y se refiere a los dos usos de tipo específico ganadería extensiva y ganadería intensiva, con utilización de pastos naturales y/o combinación pastos naturales, árboles, pastos manejados.
- **Uso específico ganadería intensiva (Pm).** Corresponde a la unidad establecida con pastos mejorados, esta unidad es la segunda más representativa del área de estudio, la cobertura de pasto es densa con variedades introducidas como *Brachiaria (Brachiaria decumbens, Brachiaria humidicola y Brachiaria dyctioneura)*. donde el mantenimiento de potreros es más evidente que en los pastos naturales en cuanto a manejo agronómico, rotación de potreros, cercas eléctricas, fertilización y control de malezas, con el fin de soportar capacidades de cargas ideales con un alto nivel de productividad.
- **Uso específico Ganadería extensiva (Pn).** Establecimiento de pastos Naturales, dedicada al pastoreo, con áreas de vegetación herbácea (gramínea nativa). Ocupan la mayor extensión de la zona del área total, con variedades de gramíneas, como pasto, con paja de pesebre (*Aristida capillacea*), paja chinchorra (*Hiparrhenia hirta*) entre otros, el predominio de uso es la ganadería de tipo extensiva de bovinos, en esta unidad se observa algún tipo de manejo agronómico, especialmente control de malezas anuales y mantenimiento en la división de potreros.
- **Uso específico Rastrojo (R).** corresponde a aéreas abandonadas de la actividad agropecuaria por más de dos años y de la destrucción del bosque natural secundario donde ocurren procesos de regeneración natural y se caracterizan por presentar una composición florística variada con predominio de plantas rastreras, arvenses, bejucos y arboles en todos sus estados sucesionales se identifican especies vegetales como cuji (*Prosopis sp*), bledo (*Amarantus spinosus*), con algunos árboles Hobo, balso, lacre, vara santa, cordoncillos ,tunos etc.
- **Uso agrícola.** Son las áreas utilizadas en forma intensiva para actividades agrarias, clasificadas en agricultura comercial y agricultura de subsistencia:
- **Usos específico Agricultura comercial.** Son áreas establecidas en cultivos con nivel tecnológico y con alta productividad, dentro de este uso se encuentra los cultivos permanentes, cultivos anuales y semestrales o transitorios.
- **Cultivos permanentes (CP).** Se trata de cultivos con más de veinte años de producción(perennes), no exigen la remoción frecuente y continua del suelo, con practicas agronómicas culturales y ecológicas para el establecimiento y manejo del cultivo como riego ,control de malezas, plagas y establecimiento de cobertura portadores de nitrógeno, cultivos como frutales, palma africana etc.
- **Uso específico Cultivos Semestrales (Cs).** Agrupadas estas áreas como las que requieren laboreo y/o mecanización del suelo, generalmente tienen un periodo vegetativo menor de un año, dejan el suelo desnudo en ciertas épocas del año, y en otras épocas sin protección entre plantas; tales como maíz, hortalizas como cereales, arroz, sorgo y algodón etc.

- **Uso específico Cultivos Anual (Ca).** Estas áreas están utilizadas en cultivos anuales con ciclos vegetativos de un año, como caña panelera, plátano etc.
- **Uso Minero.** Se trata de aéreas dedicadas a la extracción de materiales para construcción como arena proveniente de rocas, mantos de arena, gravas, y materiales de préstamo ocasionado una degradación ambiental.
- **Materiales de construcción (Mc).** Estas aéreas están dedicadas especialmente a la explotación de arena para los procesos constructivos de la zona, susceptibles a todos los procesos de degradación dada las condiciones agrestes climáticas y al mal uso antrópico
- **Sin uso aparente.** Aéreas sin uso determinado.
- **Zonas Eriales (Ze).** Aéreas sin uso agropecuario, teniendo en cuenta las malas condiciones edafológicas tales como procesos erosivos y desprendimientos en masa.
- **Uso Agropecuario** Aéreas con un nivel tecnológico alto. Donde se requiere la construcción de embalses, lagos y reservorios de agua para las actividades agrícolas y pecuarias
- **Uso específico riego (Cr).** Aéreas con infraestructura destinada a embalse reservorios, lagos y estanques piscícolas.
- **Uso Ríos (Ri).** Drenajes permanentes, transitorios como ríos y quebradas
- **Zona Urbana (Zu).** Corresponde a núcleos y urbanos de uso residencial grandes núcleos de vivienda dotados con toda la infraestructura de servicios públicos
- **Uso específico mixto (Mx).** Algunas construcciones dispersas mixtas e infraestructura construida por el hombre con el fin de atender algunos servicios básicos, como vivienda trabajo recreación, instrucción y servicios institucionales entre otros, también algunos pequeños núcleos de vivienda rural y semi urbana

Tabla 3-12 Leyenda de cobertura y uso del suelo Ruta del Sol II etapa 1

Tipo de cobertura	Sub tipo de cobertura	Uso	Uso específico	Simbolo	Descripcion	No
Vegetal	Bosque	Forestal	Protector	Bns	Bosque natural secundario con alto grado de intervencion antropica.	1
				Bg	Bosque con especies nativas localizadas principalmente en las margenes de rios, quebradas y drenajes intermitentes.	2
	Bosque con pasto	silvo-pastoril	productor	BSp	Area con predominio de arboles, pastos y produccion agricola en menor proporcion.	4
	pastos	pecuario	Ganaderia intensiva	Pm	Area cubierta con gramineas establecidas y con un alto nivel de manejo.	3
			Ganaderia extensiva	Pn	pastos naturales, con arboles dispersos en buena proporcion.	9
		sin uso aparente	Rastrojos	R	Area con predomio de plantas rastreras, bejucos y arbustos.	8
	Cultivos	Agricola	Agricultura comercial	CP	Cultivos permanentes como palma africana, frutales, etc.	14
Cs				cultivos semestrales como arroz, soya, Maiz	12	
Ca				cultivos Anuales	15	
Eriales	Roca expuesta	Minero	Materiales de construccion	Mc	Areas de explotacion de arena y otros materiales	6
	Suelo desnudo	sin uso aparente	zonas eriales	Ze	Areas sin uso agropecuario por las malas condiciones edafologicas, Erosion y desprendimientos en masa.	10
Hidricas	Cuerpos de agua	Agropecuario	Riego	Cr	Areas de embalse para riegos agricolas, Lagos y reservorios de agua, Estanque pisiscolas.	11
	corrientes de agua	Rios		Ri	Drenajes permanentes, transitorios como rios y quebradas.	13
Construccion	Nucleos urbanos	Residencial		ZU	Grandes nucleos de vivienda dotados con toda la infraestructura de servicios publicos.	5
	Otros	Mixto		Mx	Pequeños nucleos de vivienda rural construcciones dispersas, otras construcciones.	7

3.2.3.7 Conflictos de uso

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

Para la definición de los conflictos de uso de las tierras, se tuvieron en cuenta la vocación de uso de las tierras y la demanda actual, expresada como uso y cobertura actual de las tierras. Teniendo en cuenta las categorías de vocación y uso actual, se evaluaron las unidades resultantes. Estas nuevas unidades cartográficas determinaron en donde se realiza un uso adecuado y en qué zonas se presentan los usos inadecuados por ser insostenibles biofísica o socialmente. Plano AMB-RS-PL-6 y Tabla 3-13.

El objetivo de este ítem es la identificación de los conflictos de uso de las tierras en el transecto de la vía ruta del sol específicamente en los tramos 1-5 y 6, su delimitación, descripción e interpretación con el propósito; en este caso de alertar sobre los riesgos de degradación si se presenta sobreutilización, o cuando su uso actual está por debajo de su capacidad de producción óptima, con el fin de que se tomen medidas correctivas que promuevan el manejo racional, el uso adecuado y la conservación de las tierras, el presente trabajo se desarrolló bajo normas y lineamientos establecidos por la Subdirección de Agrología entre los años 1999 y 2000.

3.2.3.8 Clases de conflicto

Se presentan tres clases principales de conflictos a saber: tierras con conflictos de uso por sobreutilización, tierras con conflicto de uso por subutilización y tierras sin conflictos de uso, Tabla 3-13, plano AMB-RS-PL-6. 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.

Tabla 3-13 Leyenda de conflictos de uso etapa 1 ruta del sol

Símbolo	conflicto de uso
A	Uso Adecuado
S1	Subutilización ligera
S2	Subutilización moderada
S3	Subutilización severa
S01	Sobreutilización ligera
S02	Sobreutilización moderada
S03	Sobreutilización severa
Zu	Zonas Urbanas y cuerpos de agua
otros	

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

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

- **Tierras con conflictos por subutilización (S)**

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

- **Subutilización ligera (S1)**

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

- **Subutilización moderada (S2)**

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

- **Subutilización severa (S3)**

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

- **Tierras con conflictos por sobreutilización**

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

- **Sobreutilización ligera (S01)**

Corresponde a aquellos casos en los cuales el uso actual está ligeramente por encima del uso potencial de la tierra, o encontrándose muy cercano al uso adecuado.

- **Sobreutilización moderada (S02)**

Se presenta cuando el uso actual se encuentra por encima de la capacidad óptima de las tierras, presentándose en ellas algún grado de deterioro de los suelos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.

- **Sobreutilización severa (S03)**

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

- **Análisis de resultados**

En el área de influencia directa de la línea ruta del sol. II etapa 1 tramos 1, 5, 6 los mayores problemas de conflictos de uso se presentan en zonas de relieve muy variado con grados de pendiente que oscila de plano a fuertemente quebrado con usos extensivos pecuarios o zonas inutilizadas como rastrojos, existe una Subutilización severa(S3) de los suelos, donde el uso actual está, muy por debajo de la capacidad de utilización óptima de las tierras, desde el punto de vista agrícola o pecuario intensivo (consultar mapa de conflictos de uso de las tierras y usos acordes, escala 1:25000).

La ganadería contribuye a la degradación de los suelos cuando ésta se establece en sectores donde la pendiente es fuerte, además se encontraron aéreas sobreutilizadas (S03), aéreas con vocación exclusivamente forestal y que en la actualidad están ocupadas para ganadería extensiva con pastos naturales, su uso muy por encima de su capacidad productiva en estas áreas se presentan altos procesos erosivos y de remoción en masa., todo esto sumado a la gran deforestación de suelos acción que activa estos procesos.

3.2.4 Hidrología

La red hidrográfica a lo largo de los anteriores tramos: 1, Puerto Salgar – Caño Alegre, 5, San Alberto – Aguachica y 6, Aguachica – La Mata pertenecientes a la cuenca media del río Magdalena estan conformados por una serie de corrientes de tipo perenne, intermitente y efímeras, que por lo general transcurren en sentido oriente occidente, para drenar sus aguas a la margen derecha del río en mención.

Con el objeto de definir la línea base ambiental del componente físico hidrología, que permita predecir y evaluar los impactos que por las actividades relacionadas a la construcción y operación de la segunda calzada se puedan generar sobre las aguas superficiales, como un primer paso se procedió a partir de la cartografía IGAC a escala 1:25.000 a identificar todos los ambientes de tipo lóticos y lénticos de la red hidrográfica. Posteriormente, como un segundo paso se realizó el inventario de campo, registro fotográfico y caracterización de las principales corrientes de tipo perenne e intermitentes, para lo cual se diseño una ficha que incluyó los aspectos más relevantes como georreferenciación, tipo de estructura, tipo y dinámica de la corriente, usos de agua, vertimientos, obras de protección, estabilización de orillas, vegetación, y otros aspectos de tipo antrópico. En el Anexo No. 6, se presentan las fichas diligenciadas para todas las corrientes georreferenciadas y en el Anexo No. 6, se presenta el registro fotográfico correspondiente.

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

Los planos de campo con la información de localización de las corrientes inventariadas se presentan en el anexo No. 6 y en el plano AMB-RS-PL-7 a escala 1:25.000, se presenta la red hidrográfica del proyecto.

3.2.4.1 Recopilación y análisis de la información existente

El estudio se realizó con información secundaria recopilada en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, complementada con información primaria recolectada por los consultores durante el trabajo de campo. En la Tabla 3-14, se presenta para cada uno de los tramos la información cartográfica del IGAC y en la Tabla 3-15, la información hidrométrica existente. En el Anexo No. 6, se presenta la información hidrométrica suministrada por el IDEAM. En el plano No. AMB-RS-PL-7, se presenta la localización de las estaciones.

Tabla 3-14 Cartografía IGAC

Etapas	Tramo	Sector	Escala	
			1:25.000	1:100.000
1	1	Puerto Salgarn – Caño Alegre	188-II-D; 188-IV-B , 189-I-A; 168-IV-D y 169-III-A	188; 189; 168 y 169
	5	San Alberto – Aguachica	97-I-A; 86-III-C; 86-III-A; 85-II-D; 85-II-B; 75-IV-D	97; 86; 85 y 75
	6	Aguachica – La Mata	75-IV-B; 75-II-D; 75-II-B; 65-IV-D	75 y 65

Tabla 3-15 Estaciones Hidrométricas

Tramo	Código	Corriente	Tipo y nombre de la estación	Coordenadas	Elevación (m.s.n.m)	Período de registro
1	2306704	Río Negro	LG - Puerto Libre	05°45'N 74°37'W	154	1974-2009
2	No hay estaciones hidrométricas en las corrientes de este tramo					
5	2306704	Q. Buturama	LM - Yeguerita	08°18'N 73°35'W	240	1990 - 2001
6	No hay estaciones hidrométricas en las corrientes de este tramo					

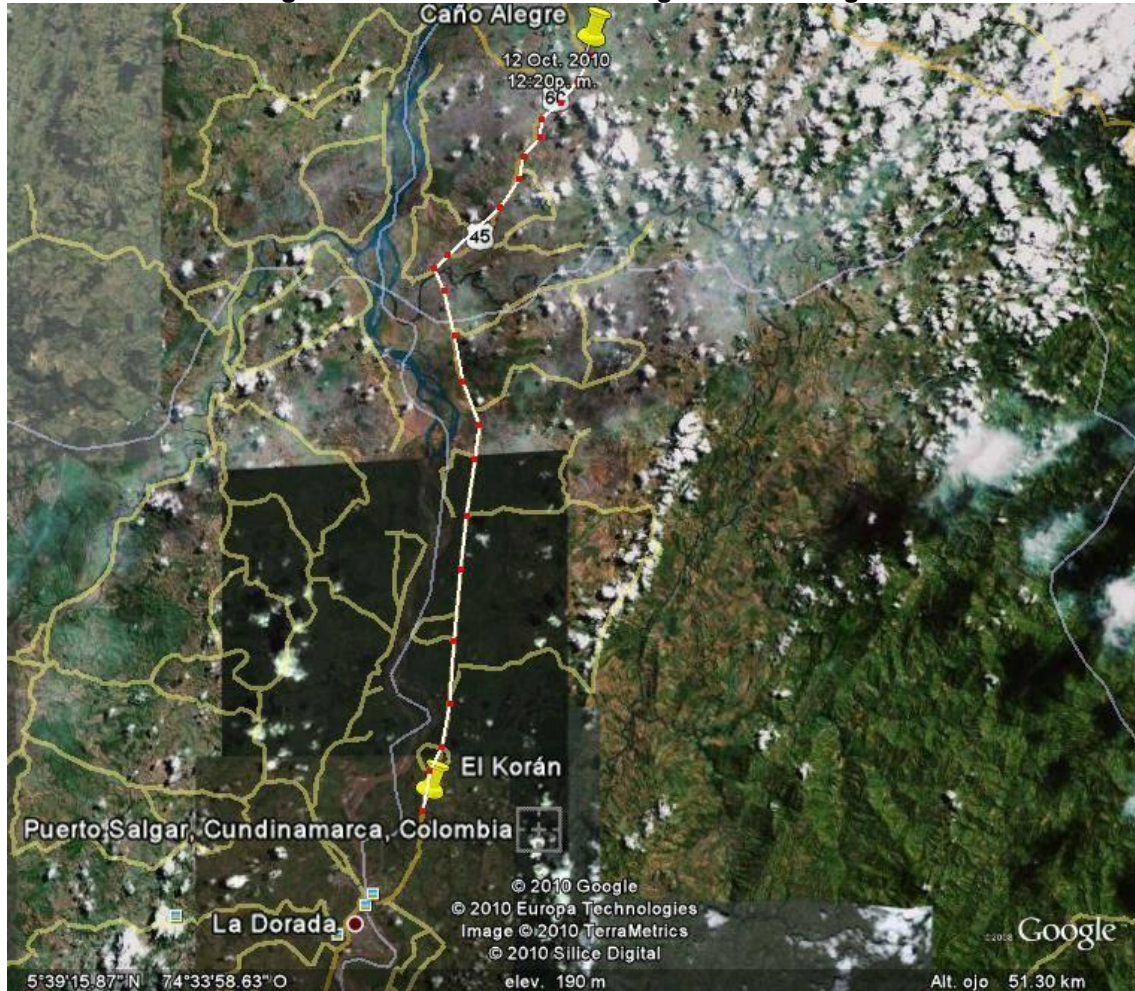
NOTA: LG = Limnigráfica

3.2.4.2 Red hidrográfica tramo 1: Puerto Salgar-Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 Ruta 4510

Este tramo de 47 Km. de longitud, transcurre a más de un kilómetro de la margen derecha del río Magdalena, y se desarrolla entre terrenos planos y semiondulados, y de acuerdo al reconocimiento de campo atraviesa 9 corrientes superficiales de tipo perenne e

intermitente, siendo las más importantes los ríos Corán, Negro y el río Negro. Este último, en el sitio del puente cuenta con registros hidrométricos, lo que permite conocer su régimen de caudales. En la imagen de Google Earth, se presenta la localización relativa del tramo con el río Magdalena.

Figura 3-4 – Tramo 1 Puerto Salgar – Caño Alegre.



En la Tabla 3-16, se presenta por intervalos de longitud, el número de estructuras existentes en la calzada actual que generan intervención del cauce de las principales corrientes, y que serán intervenidos con la nueva calzada.

Tabla 3-16 Tramo 1 – Inventario de Corrientes y Estructuras

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de estructuras	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	6	Corrientes intermitentes o efímeras

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de estructuras	Observaciones
10 – 29.9	Box o Puente	1	Corrientes perennes o intermitentes
30 – 39.9	Puente	1	Río Negrito
40 – 49.9	Puente	1	Río Korán
> 50	Puente	1	Río Negro (Long. = 115 m.)

Para cada corriente, de acuerdo a la ruta y abscisa, se presenta a continuación de manera sucinta las principales características observadas en campo. La georeferenciación y la nomenclatura de la plancha IGAC que identifica cada corriente, se presenta en las fichas individuales y en el anexo fotográfico. Solo para el río Negro que disponen de estación hidrométrica, se presenta la caracterización del régimen de caudales.

- **Ruta 4510 – PR 37+200 – Caño Guanábano**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert doble de 12 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. No se aprecia vertimientos a la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 1 en el Anexo 6.

- **Ruta 4510 – PR 40+200 – Río Korán**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 41 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de erosión lateral ni de socavación local en la estructura. No se aprecia vertimientos a la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 2 en el Anexo 6.

- **Ruta 4510 – PR 41+100 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza una alcantarilla tipo cajón de 2.50 X 3.0 m, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de erosión lateral, a la salida de la estructura hay socavación local. No se aprecia vertimientos a la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 3 en el Anexo 6.

- **Ruta 4510 – PR 44+010 – Caño La Tarraya.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 22.0 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de erosión lateral ni de socavación local. No se aprecia vertimientos a la corriente. Aguas arriba del puente hay adosada una tubería de 4". Ver anexo fotográfico ficha 4 en el Anexo 6.

- **Ruta 4510 – PR 45+400 – Caño La Viuda.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímera, se localiza un box couvert de 2 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de erosión lateral ni de socavación local. No se aprecia vertimientos a la corriente. Aguas debajo de la estructura se observan dos (2) tuberías de ECOPETROL. Ver anexo fotográfico ficha 5 en el Anexo 6.

- **Ruta 4510 – PR 55+100 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box couvert de 5 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de erosión lateral ni de socavación local. No se aprecia vertimientos a la corriente. Aguas abajo de la estructura, a 10 m se observa una (1) tubería de ECOPETROL y hay otras más retiradas. Ver anexo fotográfico ficha 6 en el Anexo 6.

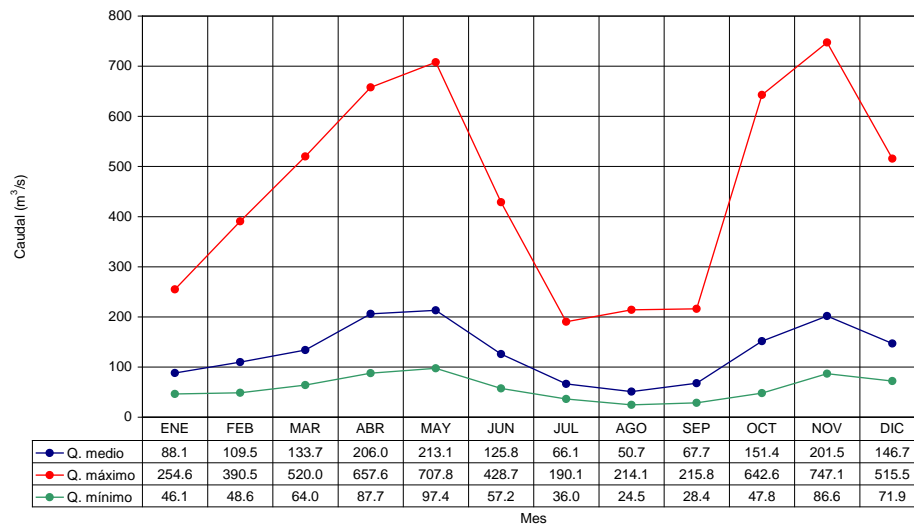
- **Ruta 4510 – PR 65+650 – Río Negrito.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 30 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de erosión lateral ni de socavación local. No se aprecia vertimientos a la corriente, aunque en cercanías del cauce hay una estación de servicio y algunas viviendas. Aguas arriba de la estructura, a 2 m se observa una (1) tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 7 en el Anexo 6.

- **Ruta 4510 – PR 68+900 - Río Negro**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 115.0 m de luz, cuenta con la estación hidrométrica Puerto Libre operada por el IDEAM. El caudal medio multianual es de 130 m³/s, el máximo registrado es de 1620 m³/s y el mínimo es de 4.0 m³/s. En la Figura 3-5, se presenta la distribución media mensual multianual para los caudales medios, máximos y mínimos.

Figura 3-5 Distribución media mensual multianual de caudales Ruta del Sol Tramo 1 – Río Negro



En general, el río en el sitio de cruce presenta un cauce bien definido y estable, con buena cobertura vegetal, aparentemente no se presentan indicios de procesos activos de erosión y/o socavación. Hacia aguas abajo del puente, el río es cruzado por tuberías del oleoducto de ECOPEPETROL. Es probable que existan vertimientos al río, generados por las viviendas que se localizan a los lados del río. En las siguientes fotografías, se presentan la panorámica general del río y el puente.



- **Ruta 4510 – PR 76+400 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box couvert de 1.5 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena

cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de erosión lateral ni de socavación local. No se aprecia vertimientos a la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 9 en el Anexo 6.

- **Ruta 4510 – PR 79+200 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 2.0 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian inestables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de erosión lateral ni de socavación local. No se aprecia vertimientos a la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 10 en el Anexo 6.

3.2.4.3 Red hidrográfica tramo 5: San Alberto-Aguachica PR 0+000 a PR 65+000 Ruta 4514

Este tramo de 65.0 Km. de longitud, transcurre entre 5 a 10 kilómetros de la margen derecha del río Magdalena, y se desarrolla en terreno plano. De acuerdo al reconocimiento de campo este sector vial atraviesa 51 corrientes superficiales de tipo perenne e intermitente, las cuales no disponen de información hidrométrica, que permite caracterizar su régimen de caudales, resultando el río Torcoroma la corriente más importante. En la imagen de Google Earth, se presenta la localización relativa del tramo vial con respecto al río Magdalena.

Figura 3-6 Tramo San Alberto – Aguachica.



En la siguiente tabla, se presenta por intervalos de longitud, el número de estructuras existentes en la calzada actual que generan intervención del cauce de las principales corrientes, y que serán intervenidos con la nueva calzada.

Tabla 3-17 Tramo 5 – Inventario de Corrientes y Estructuras

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de estructuras	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	33	Corrientes de tipo intermitente o efímero
10 – 29.9	Box o Puente	17	Corrientes de tipo intermitente o perenne
30 o >	Puente	1	Río Torcoroma (Long. = 46 m.)

Para cada corriente, de acuerdo a la ruta y abscisa, se presenta a continuación de manera sucinta las principales características observadas en campo. La georeferenciación y la nomenclatura de la plancha IGAC que identifica cada corriente, se presenta en las fichas individuales y en el anexo fotográfico. Solo para la quebrada Buturama (o caño Minuto) que disponen de estación hidrométrica, se presenta la caracterización del régimen de caudales.

- **Ruta 4514 – PR 0+150 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box couvert de 3.5 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. No hay vertimientos a la corriente. Hacia aguas arriba, cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 97 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 1+550 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box couvert de 3.3 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. No hay vertimientos a la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 98 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 2+600 – Quebrada Monterrey.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 15.5 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Hay presencia de viviendas por la margen izquierda tanto hacia aguas arriba como hacia aguas abajo, lo que genera la posibilidad de vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente hacia aguas arriba, cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 99 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 4+450 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un pontón de 6.2 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es meándrico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, erosión lateral hacia aguas abajo, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. No hay vertimientos a la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 100 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 6+650 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box couvert de 3.0 m de longitud, la zona en el sitio de cruce corresponde al drenaje de la escorrentía superficial provenientes de potreros y zonas bajas. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. No hay vertimientos a la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 101 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 7+150 – Río Guaduas.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 15.5 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal hacia aguas abajo y regular hacia aguas arriba, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Hay una vivienda por la margen derecha de aguas abajo, lo que genera la posibilidad de vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 102 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 7+500 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box couvert de 3.5 m de longitud, la zona en el sitio de cruce corresponde al drenaje de la escorrentía superficial provenientes de potreros y zonas bajas. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, ni vertimientos a la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 103 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 7+800 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box couvert de 3.0 m de longitud, la zona en el sitio de cruce corresponde al drenaje de la escorrentía superficial provenientes de zonas bajas. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Hay presencia de viviendas y de una estación de servicio, lo que eventualmente pueden estar generando vertimientos hacia el río. Ver anexo fotográfico ficha 104 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 8+400 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box couvert de 4.0 m de longitud, el cauce en el sitio de cruce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena

cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 105 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 8+850 – Río Pescado.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 19.0 m de longitud, el cauce en la zona de cruce es meandrónico, las márgenes se aprecian inestables con regular cobertura vegetal, se aprecia evidencia de socavación local en los estribos con presencia de bolsacretos. Hay viviendas por la margen izquierda de aguas abajo, lo que genera la posibilidad de vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 106 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 11+600 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 3.0 m de longitud, el cauce en la zona de cruce es meandrónico, las márgenes se aprecian inestables con regular cobertura vegetal, hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 107 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 12+800 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 3.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Por la presencia de una vivienda en la margen derecha de aguas arriba es probable que existan vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 108 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 13+500 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 3.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. No hay vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 109 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 13+750 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Por la margen izquierda de aguas abajo hay una escuela y una vivienda que pueden estar generando vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 110 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 13+950 – Caño Sánchez.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Por las márgenes de aguas abajo hay viviendas que pueden estar generando vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 111 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 14+300 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 16.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Por las márgenes de aguas arriba hay viviendas que pueden estar generando vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 112 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 14+800 – Quebrada Minas – Corregimiento de Minas.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 13.0 m de longitud, con un gálibo muy bajo que en épocas genera represamiento y desborde de la corriente. En la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Hay presencia de viviendas y al parecer sus aguas negras se vierten directamente a la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 113 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 17+750 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Por las márgenes hay viviendas que pueden estar generando vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 114 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 19+600 - Río Torcoroma**

Esta corriente es cruzada por un puente de 46.0 m de luz, no cuenta con registros de caudales. En general, el río en el sitio de cruce presenta un cauce meandrónico, con movimientos laterales, márgenes inestables y aceptable cobertura vegetal. Tanto hacia aguas arriba como hacia aguas abajo hay presencia de obras de protección para el control de erosión contra el estribo de la margen izquierda y de estabilización de orillas. Aguas abajo del puente, el río es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de telefonía de TELECOM. En las Fotografías Nos. 3-28 y 3-29, se presenta la panorámica general del río y el puente. Ver anexo fotográfico ficha 115 en el Anexo 6.

	
<p>Fotografía 3-28 Julio 29 de 2010. Río Torcoroma visto hacia aguas abajo. Nótese contra la margen derecha, la protección lateral para la estabilidad de la margen.</p>	<p>Fotografía 3-29 Julio 29 de 2010. Río Torcoroma visto hacia aguas arriba.</p>

- **Ruta 4514 – PR 20+550 – Quebrada La Huila.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 12.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. No hay vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 116 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 22+300 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un pontón de 8.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. No hay vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 117 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 23+700 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un pontón de 8.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, hay erosión lateral ni evidencia de socavación local en la estructura. Por las viviendas localizadas en las márgenes de la corriente es probable que se presenten vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 118 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 25+600 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un pontón de 8.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no hay erosión lateral ni evidencia de socavación local en la

estructura. No se presenten vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 119 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 25+950 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 14.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no hay erosión lateral ni evidencia de socavación local en la estructura. No se presenten vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 120 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 26+900 – Caño S. N. – Municipio de San Martín.**

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 12.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no hay erosión lateral ni se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Hacia aguas arriba por la margen derecha hay un hospedaje por lo que es probable que se presenten vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 121 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 29+900 – Quebrada La Rayita.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 13.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no hay erosión lateral ni se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. No se presenta vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 122 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 30+350 – Caño Largo.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 15.6 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, hay erosión lateral en la margen derecha de aguas arriba y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. No se presenta vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 123 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 31+550 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 3.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. No se ven vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 124 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 33+450 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 2.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no hay erosión lateral pero se presenta socavación local en una

de las aletas de la estructura. No se ven vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 125 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 33+700 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 5.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no hay erosión lateral ni socavación local en la estructura. No se ven vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 126 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 35+450 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 3.7 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, hay erosión lateral que incide en la socavación local de la aleta de cierre de la estructura hacia aguas arriba. No se ven vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 127 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 35+600 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 3.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, el sitio de cruce corresponde al drenaje de la escorrentía superficial provenientes de potreros y zonas bajas. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, ni vertimientos a la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 128 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 37+250 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un pontón de 8.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrónico, las márgenes se aprecian inestables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 129 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 39+030 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne o intermitente, se localiza un puente de 12.80 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Paralelo al puente aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 130 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 39+990 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un pontón de 6.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Paralelo a la estructura aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 131 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 41+000 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza una alcantarilla de 36", en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 132 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 42+200 – Quebrada S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 21.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Paralelo a la estructura aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 133 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 42+700 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 134 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 44+300 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 12.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Paralelo a la estructura aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 135 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 46+000 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un puente de 12.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Paralelo a la estructura aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 136 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 46+600 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 137 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 46+850 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 5.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular

cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 138 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 49+200 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un puente de 11.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo se aprecia tubería de 6" y puente abandonado. Ver anexo fotográfico ficha 139 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 50+400 – Quebrada Santa Inés.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 29.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 140 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 51+100 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un puente de 11.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes se aprecian inestables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo se aprecia prolongación del muro de cierre del estribo de aguas abajo. Ver anexo fotográfico ficha 141 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 53+350 – Caño El Pital.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un pontón de 7.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo se aprecia tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 142 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 58+500 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un pontón de 7.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 143 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 60+900 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo efímero, se localiza un pontón de 8.4 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo se aprecia tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 144 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 60+970 – Quebrada Aguas Claras.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 13.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, hay viviendas en la margen derecha de aguas arriba por lo que se probable que existan vertimientos hacia la corriente. Paralelo a la estructura aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 145 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 61+200 – Arroyo Las Guaditas.**

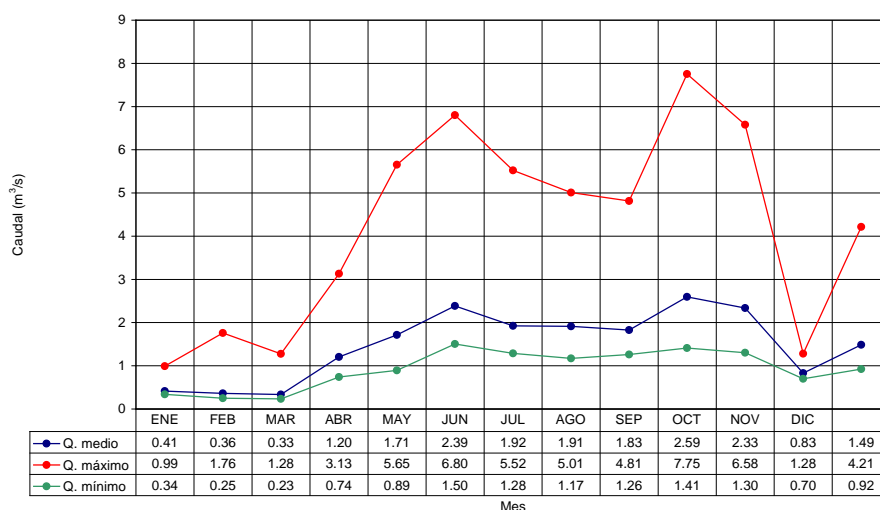
Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un pontón de 8.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, ni vertimientos hacia la corriente. Paralelo a la estructura aguas abajo cruza una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 146 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 63+500 – Caño Minuto o Quebrada Buturama.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 16.0 m de luz, cuenta con la estación hidrométrica Yeguerita operada por el IDEAM. Según los registros de la serie histórica, el caudal medio multianual es de 1.5 m³/s, el caudal máximo promedio es de 4.2 m³/s, el mínimo promedio es de 0.92 m³/s, el máximo instantáneo registrado es de 19 m³/s y el mínimo es de 0.1 m³/s. En la Figura 3-7, se presenta la distribución media mensual multianual para los caudales medios, máximos y mínimos.

En general, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo se aprecia tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 147 en el Anexo 6.

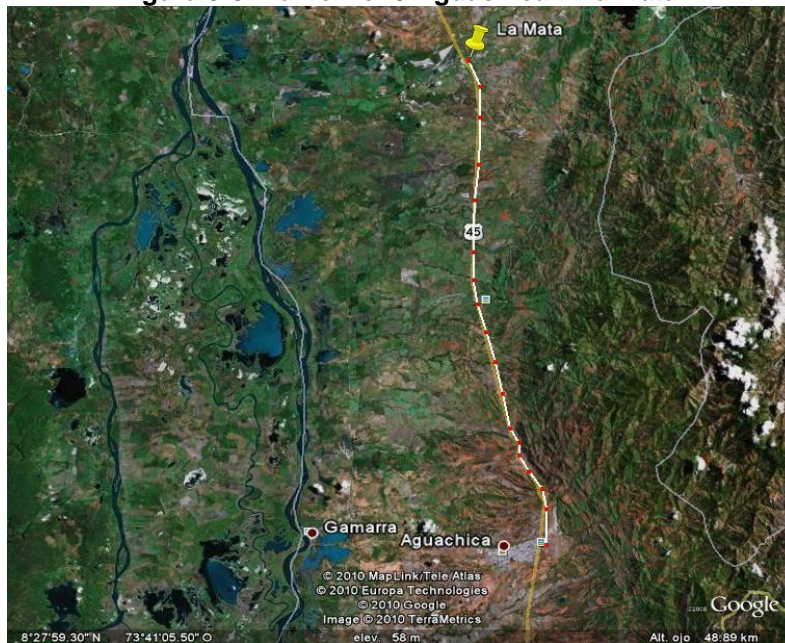
Figura 3-7 Distribución media mensual multianual de caudales – Ruta del Sol Tramo 6 – Quebrada Buturama



3.2.4.4 Red hidrográfica tramo 6: Aguachica-La Mata PR 69+700 a PR 100+000 ruta 4514

Este tramo de 27.5 Km. de longitud, transcurre en promedio a 5 kilómetros de la margen derecha del río Magdalena, y se desarrolla en terreno plano. De acuerdo al reconocimiento de campo, se cruzan 22 corrientes superficiales de tipo perenne e intermitente, las cuales no disponen de información hidrométrica que permite caracterizar su régimen de caudales. La corriente más importante en este tramo es la quebrada Noream. En la imagen de Google Earth, se presenta la localización relativa del tramo vial con respecto al río Magdalena.

Figura 3-8 Tramo No. 6 Aguachica – La Mata.



En la siguiente tabla, se presenta por intervalos de longitud, el número de estructuras existentes en la calzada actual que generan intervención del cauce de las principales corrientes, y que serán intervenidos con la nueva calzada.

Tabla 3-18 Tramo 6 – Inventario de Corrientes y Estructuras

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de estructuras.	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	11	Corrientes intermitentes o efímeras
10 – 29.9	Box o Puente	7	Corrientes perennes o intermitentes
30 - 40	Puente	4	Q. Noream (Long. = 37.0 m.); R. besotes; Pte sobre depresión topográfica y Q. Seca.

Para cada corriente, de acuerdo a la ruta y abscisa, se presenta a continuación de manera sucinta las principales características observadas en campo. La georeferenciación y la nomenclatura de la plancha IGAC que identifica cada corriente, se presenta en las fichas individuales y en el anexo fotográfico. En este tramo, las corrientes no disponen de estación hidrométrica, por lo cual no se presenta la caracterización del régimen de caudales.

- **Ruta 4514 – PR 73+000 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un puente de 10.6 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 148 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 73+650 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente o efímero, se localiza un box couvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 149 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 74+980 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo efímero, se localiza un box couvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 150 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 75+200 Quebrada Norean**

Esta corriente es cruzada por un puente de 37.0 m de luz, y no cuenta con registros de caudales. En general, la quebrada en el sitio de cruce presenta un cauce recto, con márgenes estables y buena cobertura vegetal. Hacia aguas abajo del puente, el río es cruzado por una estructura con tubería de 6" al parecer con la fibra óptica de TELECOM. En la Fotografía 3-30, se presenta la panorámica general del cauce y el puente. Ver anexo fotográfico ficha 151 en el Anexo 6.



Fotografía 3-30 Julio 30 de 2010. Panorámica general de la quebrada Norean vista hacia aguas arriba.

- **Ruta 4514 – PR 81+300 Quebrada Caimán**

Esta corriente de tipo perenne es cruzada por un puente de 11.0 m de longitud. El cauce en la zona de cruce se presenta meándrico, con márgenes estables y buena cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo del puente, el río es cruzado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 152 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 82+200 - Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo efímero, se localiza un box coulvert de 5.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 153 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 83+000 - Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo efímero, se localiza un puente de 11.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo del puente, el río es cruzado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 154 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 84+200 - Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un puente de 10.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por un carretable en piedra. Ver anexo fotográfico ficha 155 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 84+400 - Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un puente de 11.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 156 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 85+200 - Caño S. N. – Corregimiento de Besote**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 157 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 86+400 - Caño S. N.**

Esta zona corresponde a una depresión topográfica, que seguramente en época de invierno transcurre una corriente de tipo efímero o intermitente, se localiza un puente de 41.4 m de longitud. Las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 158 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 86+500 – Río Besotes.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 32.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meandrico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Hay presencia de viviendas por la margen derecha, con lo cual es probable que se presenten vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 159 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 87+900 - Caño Azufre**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 8.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes aguas arriba se aprecian estables con buena cobertura vegetal y hacia aguas abajo se observa un proceso de erosión lateral y baja cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 160 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 88+700 - Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 4.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 161 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 90+200 - Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 162 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 90+700 - Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 8.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 163 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 91+800 - Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box coulvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, el sitio de cruce corresponde al drenaje de la escorrentía superficial provenientes de potreros y zonas bajas. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, ni vertimientos a la corriente. Ver anexo fotográfico ficha 164 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 92+400 – Quebrada Seca**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 31.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes se aprecian algo inestables con regular cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 165 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 93+100 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 31.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 166 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 95+200 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un puente de 20.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 167 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 96+600 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un pontón de 8.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 168 en el Anexo 6.

- **Ruta 4514 – PR 98+200 – Caño S. N.**

Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un pontón de 8.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por una tubería de 6". Ver anexo fotográfico ficha 169 en el Anexo 6.

- **Dinámica fluvial, cobertura vegetal de la red hidrográfica y otros aspectos.**

En general la mayoría de las corrientes identificadas en los tramos 1, 5 y 6, presentan tramos rectos en los sitios de cruce, márgenes estables con buena cobertura vegetal, aunque existen algunos cauces meándrico. Son mínimos los procesos activos de erosión o socavación.

Por otro lado, de acuerdo a la inspección de campo, no se observaron a lo largo de los tres tramos, zonas pantanosas o inundadas. La escorrentía superficial y subsuperficial alrededor de la estructura del corredor existente, es manejada por cunetas y probablemente con filtros hacia alcantarillas y descoladas hacia los cauces existentes o hacia el terreno natural.

3.2.5 Hidrogeología

El proyecto de doble calzada del proyecto vial Ruta del Sol sector 2 se encuentra en el Valle Medio del río Magdalena, en una provincia intramontana de ambiente sedimentario y con buenas posibilidades hidrogeológicas.

La región hidrogeológica del Valle Medio del Magdalena corresponde a la unidades geológicas y tectónicas sedimentarias e ígneo – metamórficas y la litología constituye límites impermeables para el flujo regional de las aguas subterráneas. Las cuencas hidrogeológicas, en general, coinciden con las cuencas sedimentarias separadas de las regiones hidrogeológicas por rasgos tectónicos regionales como megafallas y fracturas.

A continuación se presentan las unidades hidrogeológicas de mayor importancia identificadas en la región hidrogeológica del VMM, basado en el trabajo de campo y en las unidades definidas en el atlas de aguas subterráneas de Colombia, elaborado por INGEOMINAS en el año 2000.

- **Sedimentos con flujo esencialmente intergranular (Acuíferos libres y Semiconfinados)**

Los sedimentos poco consolidados Terciarios de los Grupos Mesa y Real de ambiente fluvial, constituyen los principales reservorios de aguas subterráneas en el área ya que son depósitos extensos que presentan alta porosidad, y una recarga hídrica proveniente de las precipitaciones del área. Otros reservorios de agua subterránea aunque de menor importancia, son los sedimentos cuaternarios de las planicies, abanicos y terrazas aluviales recientes.

Tanto los depósitos de los Grupos Mesa y Real conformados por depósitos de gravas y arenas y las planicies, abanicos y terrazas aluviales recientes con sedimentos cuaternarios dan lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados. De acuerdo con los estudios de Ingeominas tiene capacidad promedio entre 0,05 a 2 l/s/m

- **Rocas con limitados recursos de aguas subterráneas**

Son acuíferos con muy baja productividad, conformados por rocas sedimentarias de edad terciaria predominantemente arcillosas y rocas ígneo-metamórficas muy compactas y en ocasiones fracturadas, de edades cretácica a precámbrica. Son acuíferos con muy baja productividad. De acuerdo con los estudios de Ingeominas tiene capacidad promedio menor a 0,05 l/s/m

- **Aspectos Hidrogeológicos Locales**

En el proyecto de doble calzada se definieron tres unidades hidrogeológicas enmarcadas en las unidades regionales definidas por INGEOMINAS. Las unidades hidrogeológicas identificadas son:

- Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana productividad.
- Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad.
- Rocas con limitados recursos de aguas subterráneas.

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

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

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

Son acuíferos de extensión local, conformados por los sedimentos asociados a las llanuras, terrazas y abanicos aluviales. Conforman substratos de extensiones y espesor variables. El carácter homogéneo de la granulometría de estos depósitos, hace que resulte un material de porosidad alta y la presencia de limos y arcillas le dan una permeabilidad baja. Los sedimentos cuaternarios asociados a las terrazas y planicies aluviales recientes dan lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados. De acuerdo con INGEOMINAS estos acuíferos tienen una capacidad específica entre 0,05 a 1 l/s/m.

- **Rocas con limitados recursos de aguas subterráneas (A3)**

Son acuíferos con muy baja productividad constituidos por rocas sedimentarias de edad terciaria predominantemente arcillosas (Formaciones Carbonera, Mugrosa) y el complejo de rocas ígneo-metamórficas muy compactas y en ocasiones fracturadas, de edades cretácica a precámbrica. Son acuíferos con muy baja productividad.

La permeabilidad de estas rocas es baja, sin embargo, a través de fracturas asociadas a roca fracturada, por efectos de las fallas principales y satélites y zonas meteorizadas, puede desarrollarse una considerable porosidad y permeabilidad secundaria, que disminuye a medida que la profundidad aumenta, debido al confinamiento de la roca.

Esta unidad puede presentar niveles semipermeables o permeables de extensión local en los sectores fracturados o parcialmente alterados, con capacidad de almacenar y transmitir agua en bajas proporciones. La recarga de los niveles fracturados o parcialmente alterados, proviene de las aguas lluvias, la descarga ocurre a través de quebradas y sobre las partes bajas de las laderas de las montañas. De acuerdo con INGEOMINAS estos acuíferos tienen una capacidad específica menor de 0,05.

Tabla 3-19. Unidades de importancia hidrogeológica en el corredor vial

Unidad hidrogeológica	Tipo acuífero	Importancia hidrogeológica	Tipo de porosidad	Descripción
A1 Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana productividad	Libre a semiconfinado	Alto interés hidrogeológico	Alta	Acuífero libre de muy alta permeabilidad.
A2 Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad	Libre a Semiconfinado	Moderado interés hidrogeológico	Alta	Acuífero moderado, semiconfinado,.
A3 Rocas con limitados recursos de aguas subterráneas	Semiconfinado a Confinado	Bajo interés hidrogeológico	Baja	Acuíferos con muy baja productividad.

- **Direcciones de flujo**

Las direcciones del flujo hídrico subterráneo están fuertemente influenciadas por la condición estructural de la zona, para el área del proyecto estas direcciones se dirigen hacia terrenos topográficamente más bajos, influenciados por el río Magdalena, las direcciones de flujo de los acuíferos involucrados en el área de influencia del proyecto tiene orientación preferencial hacia el noroeste.

3.2.5.1 Hidrogeología tramo 1: Puerto Salgar-Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 Ruta 4510

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

- **Acuíferos locales conformados por sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana productividad (A1)**

En el área constituyen acuíferos continuos de extensión regional a local, conformados por rocas del terciario poco consolidadas de ambiente fluvial del grupo Mesa cubiertas por depósitos de terraza del río Magdalena. Los sedimentos del grupo Mesa constituyen un importante reservorio de aguas subterráneas en el área, ya que presentan areniscas friables, conglomerados y gravas de escasa cementación, alta porosidad, espesores adecuados y una recarga hídrica proveniente de las precipitaciones y corrientes superficiales. De acuerdo con INGEOMINAS estos acuíferos tienen una capacidad específica entre 1 a 2 l/s/m.

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

Son acuíferos de extensión local, conformados por los sedimentos asociados a la terraza del río Magdalena que es intersectada por la vía. Conforman substratos de extensiones y espesor variables. Los sedimentos cuaternarios asociados a estas terrazas y planicies aluviales recientes dan lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados. De acuerdo con INGEOMINAS estos acuíferos tienen una capacidad específica entre 0,05 a 1 l/s/m.

Las unidades hidrogeológicas presentes en este tramo de la vía se presentan en la Tabla Anexa.

Tabla 3-20. Unidades hidrogeológicas presentes en el Tramo 1 Puerto Salgar – Caño Alegre Ruta 4510

Inicio	Final	Unidad geológica
34+000	37+000	Acuífero de baja productividad
37+000	38+000	Acuífero de mediana productividad
38+000	40+500	Acuífero de baja productividad
40+000	40+500	Acuífero de mediana productividad
40+500	66+500	Acuífero de baja productividad

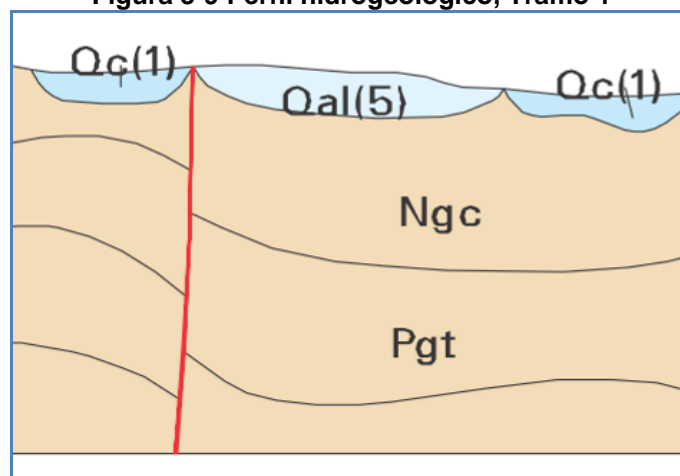
Inicio	Final	Unidad geológica
66+500	81+000	Acuífero de mediana productividad

Fuente: Informe hidrogeología.

- **Características hidrogeológicas del acuífero**

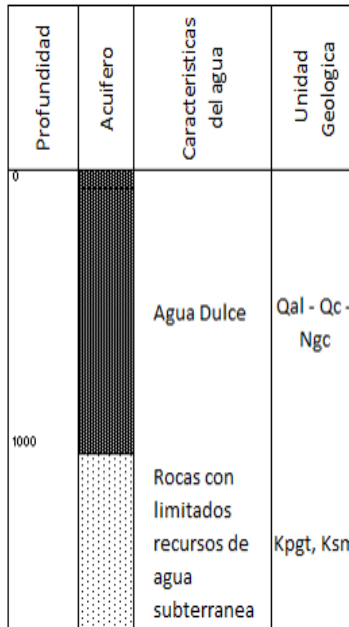
En el tramo se presentan acuíferos de agua dulce con espesores que alcanzan hasta los 1000 m, dentro de esta franja se presentan acuíferos de mediana productividad del Grupo Mesa (Ngc) correspondientes a sedimentos con flujo esencialmente intergranular y acuíferos de baja productividad correspondientes a sedimentos recientes (Qal, Qc). A mayor profundidad se encuentran rocas con limitados recursos de aguas subterráneas de las formaciones Terciarias y del Cretáceo superior (Kpgt, Ksm) tal y como se presenta en la Figura 3-9y la Figura 3-10.

Figura 3-9 Perfil hidrogeológico, Tramo 1



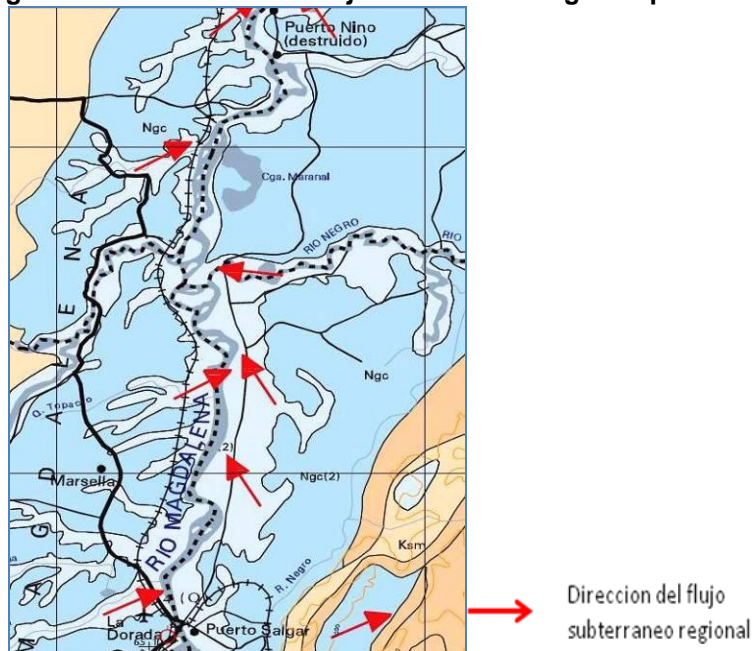
A partir de los análisis obtenidos de los pozos perforados en el área y los sondeos geoelectrónicos, los espesores de los acuíferos de importancia en el área muestran profundidades hasta de 1000 m para los acuíferos de agua dulce, a mayores profundidades se encuentran rocas con limitados recursos de agua, tal y como se presentan en la **Figura 3-10**.

Figura 3-10 Perfil hidrogeológico del tramo 1



Las direcciones de flujo de agua subterránea regional tienen direcciones predominantes noroeste y oeste en dirección al río Magdalena, tal y como se presenta en la **Figura 3-11**

Figura 3-11 Dirección del flujo subterráneo regional para el tramo 1



3.2.5.2 Hidrogeología Tramo 5: Sector San Alberto-Aguachica PR 0+000 a PR 65+000 Ruta 4514

Este tramo transcurre principalmente sobre la planicie aluvial de Cesar conformada por depósitos de origen aluvial, 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 y Terciario como se describe a continuación

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

Son acuíferos continuos de extensión regional, conformado por sedimentos inconsolidados del cuaternario pertenecientes a la llanura aluvial, que se extienden a través de una morfología plana a semiplana, constituido por arenas, limos y gravas, cuyo depósito descansa sobre rocas arcillosas del Terciario, tiene un espesor total que varía desde 120 hasta 260 m.

De acuerdo con Ingeominas (1995): El acuífero libre tiene un espesor que fluctúa desde los 10 m en su parte occidental hasta los 30 m en la oriental, con un nivel freático que varía desde 1.5 hasta 5.0 m de profundidad, siendo el promedio 2.5 m. En cuanto a los parámetros hidráulicos obtenidos, de acuerdo a pruebas de bombeo ejecutadas en varios pozos, señalan que la conductividad hidráulica varía desde 0,5 m/día hasta 5,0 m/día. El flujo del agua subterránea freática, tiene una dirección este – oeste, hacia las ciénagas y el río Lebrija. El sistema acuífero aluviones recientes (Qal) se considera de gran importancia hidrogeológica, en lo referente al sector plano, ubicado al sur del departamento, donde se encuentran acuíferos continuos de extensión regional.

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

Son acuíferos de extensión local, conformados por los 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.

El abanico de Aguachica, es el de mayor importancia dentro de este sistema, corresponde a un complejo de abanicos entrelazados que afloran en la región meridional de la planicie del Cesar desde la localidad de Palestina al norte, hasta el municipio de San Martín en el sur, ocupa una extensión aproximada de 2550 km². Estos depósitos están distribuidos en tres niveles de abanicos identificados. Constituidos por cantos y bloques hasta 2 m de diámetro, de rocas ígneas y metamórficas en matriz arenosa, a veces con gravas, y con una importante fracción arcillosa. El tamaño de los sedimentos disminuye y aumenta su redondez a medida que se avanza hacia el oeste y el río Magdalena. El espesor es variable debido a la paleotopografía irregular. En los alrededores de Aguachica el espesor

varía de 100 a 200 m, el cual va disminuyendo hacia el occidente. Este abanico desarrolla un acuífero libre, continuo, de extensión regional, sobrepuesto en algunos sectores a otro semiconfinado de extensión local. El acuífero semiconfinado de Aguachica tiene un espesor promedio de 80 m separado del libre por una secuencia de 60 a 120 m de espesor (limos arcillosos y arenas finas). El acuífero libre presenta valores de conductividad hidráulica entre 0.2 y 8m/día (media). El flujo regional del agua subterránea sigue el mismo patrón del flujo superficial, dirigiéndose por gravedad desde las estribaciones de la cordillera hacia el río Magdalena y sus afluentes donde descarga sus aguas. En general el sistema acuífero de abanicos aluviales, se considera de importancia hidrogeológica intermedia.

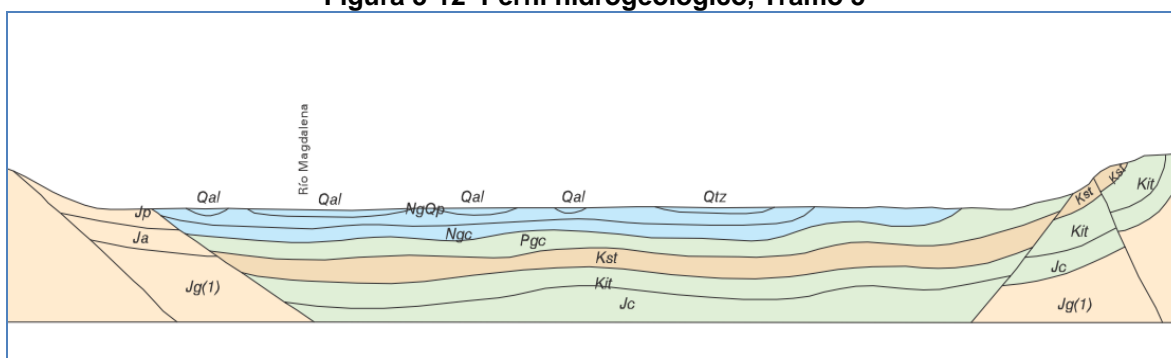
Tabla 3-21. Unidades hidrogeológicas presentes en el Tramo 5 Sector San Alberto – Aguachica Ruta 4514

Inicio	Final	Unidad geologica
0+000	20+000	Acuífero de mediana productividad
20+000	65+000	Acuífero de baja productividad

• **Características hidrogeológicas de los acuíferos tramo 5**

En el tramo 5 se presentan acuíferos de agua dulce con espesores que alcanzan hasta los 1000 m, dentro de esta franja se presentan acuíferos de mediana productividad del Grupo Mesa (NgQp) y Real (Ngc) correspondientes a sedimentos con flujo esencialmente intergranular y acuíferos de baja productividad correspondientes a sedimentos recientes (Qal). A mayor profundidad se encuentran acuíferos con aguas salobres y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas de las formaciones Terciarias y del Cretáceo superior (Pgc, Kst, Kit) tal y como se presenta en la Figura 3-12.

Figura 3-12 Perfil hidrogeológico, Tramo 5



A partir de los análisis obtenidos de los pozos perforados en el área y los sondeos geoelectrónicos, los espesores de los acuíferos de importancia en el área muestran profundidades hasta de 1000 m para los acuíferos de agua dulce, a mayores profundidades se encuentran acuíferos salobres y rocas con limitados recursos de agua, tal y como se presentan en la Figura 3-12.

3.2.5.3 Tramo 6 Aguachica-La Mata PR 69+130 a PR 100+000 Ruta 4514

Este tramo continúa en la planicie aluvial de Cesar, conformada por depósitos de origen aluvial, 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 sobresalen los abanicos de Pailitas y el gran abanico de Aguachica. El primero, cubre en la planicie una extensión de 70 Km². Constituido por cantos de rocas volcánicas y metamórficas dentro de una matriz de arena gruesa y gravas, disminuyendo de tamaño hacia el oeste donde aparecen lentes de arenas y arcillas. Espesor promedio de 25 m, descansa sobre rocas volcánicas de la Fm La Quinta. Presenta un acuífero libre donde el nivel freático se halla entre 4 y 6 m de profundidad. Se le considera un acuífero de pequeña importancia hidrogeológica.

El abanico de Aguachica, es el de mayor importancia dentro de este sistema, corresponde a un complejo de abanicos entrelazados que afloran en la región meridional de la planicie del Cesar desde la localidad de Palestina al norte, hasta el municipio de San Martín en el sur, ocupa una extensión aproximada de 2550 km². Estos depósitos están distribuidos en tres niveles de abanicos identificados. Constituidos por cantos y bloques hasta 2 m de diámetro, de rocas ígneas y metamórficas en matriz arenosa, a veces con gravas, y con una importante fracción arcillosa. El tamaño de los sedimentos disminuye y aumenta su redondez a medida que se avanza hacia el oeste y el río Magdalena. El espesor es variable debido a la paleotopografía irregular. En los alrededores de Aguachica el espesor varía de 100 a 200 m, el cual va disminuyendo hacia el occidente. Este abanico desarrolla un acuífero libre, continuo, de extensión regional, sobrepuesto en algunos sectores a otro semiconfinado de extensión local. El acuífero semiconfinado de Aguachica tiene un espesor promedio de 80 m separado del libre por una secuencia de 60 a 120 m de espesor (limos arcillosos y arenas finas). El acuífero libre presenta valores de conductividad hidráulica entre 0.2 y 8m/día (media). El flujo regional del agua subterránea sigue el mismo patrón del flujo superficial, dirigiéndose por gravedad desde las estribaciones de la cordillera hacia el río Magdalena y sus afluentes donde descarga sus aguas. En general el sistema acuífero de abanicos aluviales, se considera de importancia hidrogeológica intermedia.

Las unidades hidrogeológicas presentes en este tramo de la vía se presentan en la Tabla 3-22.

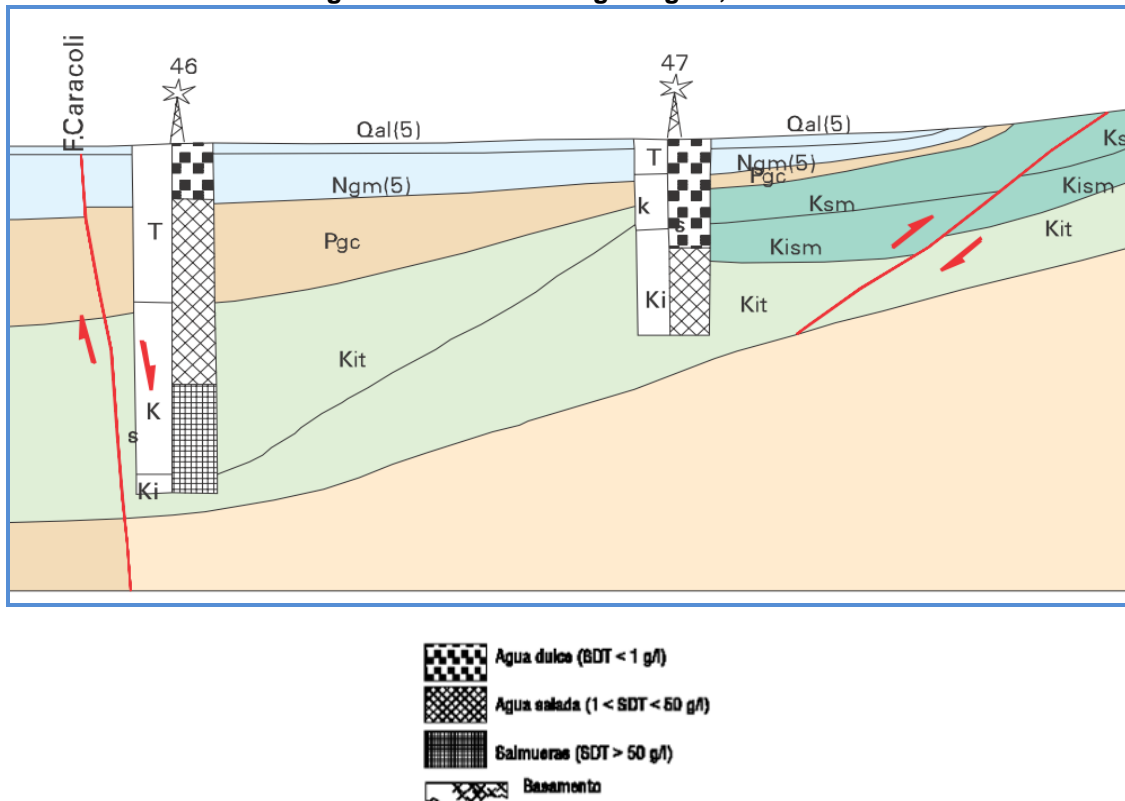
Tabla 3-22 Unidades hidrogeológicas presentes en el Tramo 6 Aguachica – La Mata Ruta 4514

Inicio	Final	Unidad geologica
65+000	100+000	Acuífero de baja productividad

- **Características hidrogeológicas del acuífero tramo 6**

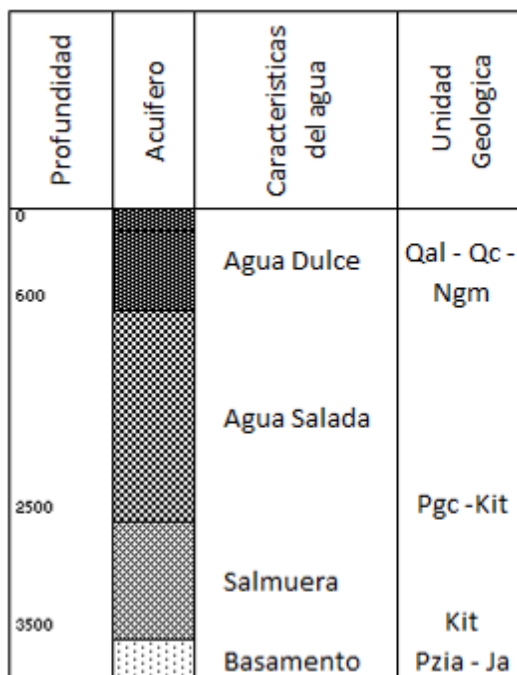
En el tramo 6 se presentan acuíferos de agua dulce con espesores que alcanzan hasta los 600 m, dentro de esta franja se presentan acuíferos de mediana productividad (Qal, Qc) correspondientes a sedimentos con flujo esencialmente intergranular y acuíferos de baja productividad (Ngm). A mayor profundidad se encuentran salmueras en rocas con limitados recursos de aguas subterráneas (Pgc, Kit) tal y como se presenta en la Figura 3-13 y la Figura 3-14.

Figura 3-13 Perfil hidrogeológico, Tramo 6



A partir de los análisis obtenidos de los pozos perforados en el área y los sondeos geoelectrónicos, los espesores de los diferentes tipos de acuíferos muestran profundidades hasta de 600 m para los acuíferos de agua dulce, espesores hasta de 2500 m para las aguas salobres y espesores hasta 3500 m de salmueras tal y como se presentan en la Figura 3-17. Los pronósticos de recursos, reservas y caudales de explotación calculados por INGEOMINAS arrojan unos volúmenes de recursos de hasta 20 m³/s, con unas reservas de 303580 millones de m³ y caudales de explotación de 2,1 m³/s.

Figura 3-14. Perfil hidrogeológico del tramo 6



- **Vulnerabilidad de los acuíferos**

La evaluación de la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación tiene por objeto establecer el grado de defensa natural del sistema ante la alteración potencial de la calidad del agua subterránea, basándose en la determinación de las propiedades físicas del medio no saturado, que lo convierten en una herramienta de protección del recurso.

La vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación la establece la facilidad con la cual ingresan las sustancias que puedan degradar la calidad del agua subterránea, mediante infiltración a través del suelo y de la zona no saturada. Foster (1987), sugiere que la definición más confiable de la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos es la medida del grado de inaccesibilidad de los contaminantes a través de la zona no saturada de un acuífero y el grado de atenuación a la contaminación que posean los estratos de la zona no saturada, como resultado de retención y/o reacción fisicoquímica. Teniendo en cuenta que la información con la que se cuenta es escasa, la evaluación se debe considerar de reconocimiento. A continuación se explica la metodología utilizada para la evaluación de la vulnerabilidad de acuíferos.

- **Metodología GOD**

Existen varias metodologías para la evaluación de vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación y su aplicación depende principalmente de la escala de presentación y de la información existente. En el ámbito de Latinoamérica las más utilizadas, de la más sencilla a la más compleja, son GOD, DRASTIC Y SINTACS, la primera es una metodología de puntaje de las variables y las dos últimas son metodologías de puntaje y peso. En Colombia debido al nivel de información se ha empleado el método GOD (Foster, 1987), recomendado para áreas con escasa información, con irregular distribución de datos o con incertidumbre de los mismos. El método GOD considera tres

parámetros de evaluación:

Tipo de Acuífero (G): Se refiere a la condición de confinamiento del acuífero y establece las siguientes categorías: no confinado, no confinado-cubierto, semiconfinado, confinado y sin presencia de acuífero. La condición de confinamiento de los acuíferos es una función que interviene directamente en la vulnerabilidad natural del agua subterránea ante una contaminación potencial, ya que en general en acuíferos confinados o cautivos con un espesor considerable de capa confinante, el acceso de contaminantes es más restringido.

Litología (O): Este parámetro incluye una caracterización global de la zona que suprayace al acuífero, en cuanto a la naturaleza litológica, al grado de consolidación y el fracturamiento de la roca. La importancia de la zona no saturada en la evaluación de la vulnerabilidad radica en su potencial para la interceptación, absorción y eliminación de bacterias y virus patógenos; para la atenuación de minerales pesados y químicos orgánicos a través de precipitación (carbonatos, sulfatos e hidróxidos); para la absorción e intercambio catiónico y para la absorción y biodegradación de algunos compuestos orgánicos de origen natural o sintético. Sin embargo la zona no saturada puede en ocasiones actuar sólo como un retardante del efecto contaminante, cuando se enfrenta a contaminantes móviles, y persistentes.

Las características litológicas de la zona no saturada en la evaluación de la vulnerabilidad de acuíferos, pueden dar indicios de la condición de confinamiento de los acuíferos y de la profundidad a la que se podría encontrar el agua.

Profundidad (D): Profundidad del nivel freático en acuíferos libres o profundidad del estrato litológico confinante en acuíferos confinados.

- **Evaluación de la Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación**

Como se muestra en la Figura 3-15, la metodología da un puntaje a cada variable de acuerdo con su capacidad de atenuación. Una vez valorado cada parámetro se calcula el índice de vulnerabilidad total, multiplicando los valores asignados a cada parámetro, obteniéndose valores de 0 a 1, donde un índice cero indica una vulnerabilidad despreciable y un índice uno, una vulnerabilidad extrema a la contaminación. Custodio (1994), define las siguientes categorías de vulnerabilidad, de acuerdo con el método de indexación GOD: Acuíferos con Vulnerabilidad Extrema (índices entre 0.7 y 1.0), se consideran susceptibles a la mayoría de contaminantes y con impacto relativamente rápido; acuíferos con Vulnerabilidad Alta (índices entre 0.5 y 0.7), son vulnerables a muchos contaminantes, excepto a los absorbibles y/o fácilmente transformables; acuíferos con Vulnerabilidad Moderada (índices entre 0.3 y 0.5), son vulnerables a mediano plazo a la mayoría de contaminantes; acuíferos con Vulnerabilidad Baja (índices entre 0.1 y 0.3) son vulnerables a largo plazo a contaminantes persistentes; acuíferos con Muy Baja Vulnerabilidad. (Índices < 0.1), las capas confinantes no permiten un flujo significativo hacia el acuífero.

Figura 3-15 . Vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación, Metodología GOD. Fuente Revista Latinoamericana de Hidrogeología, Nº4, pp 85-103, 200

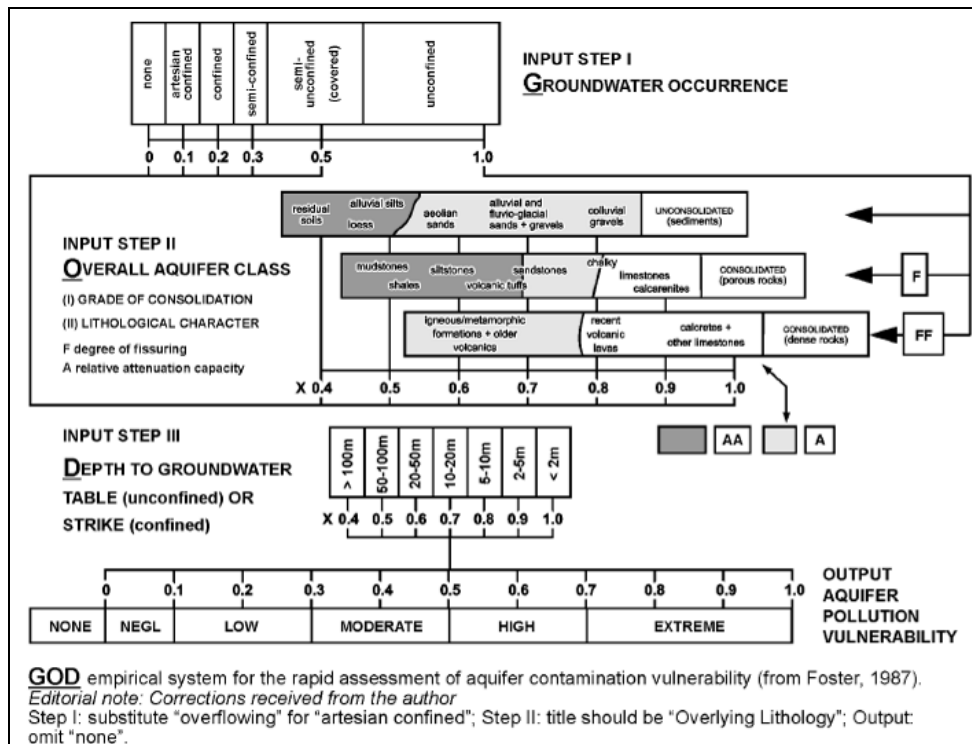
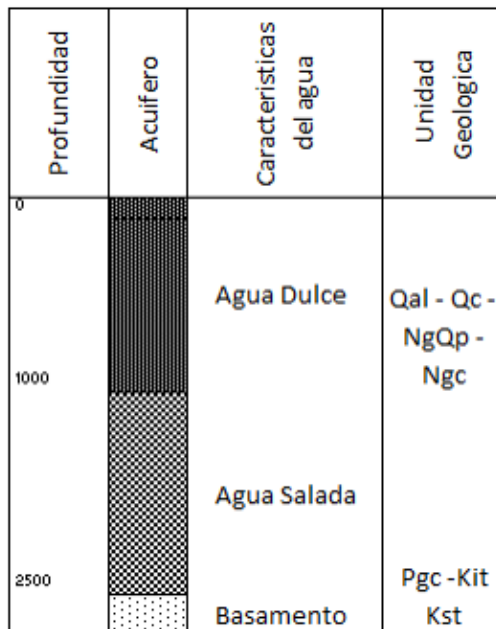
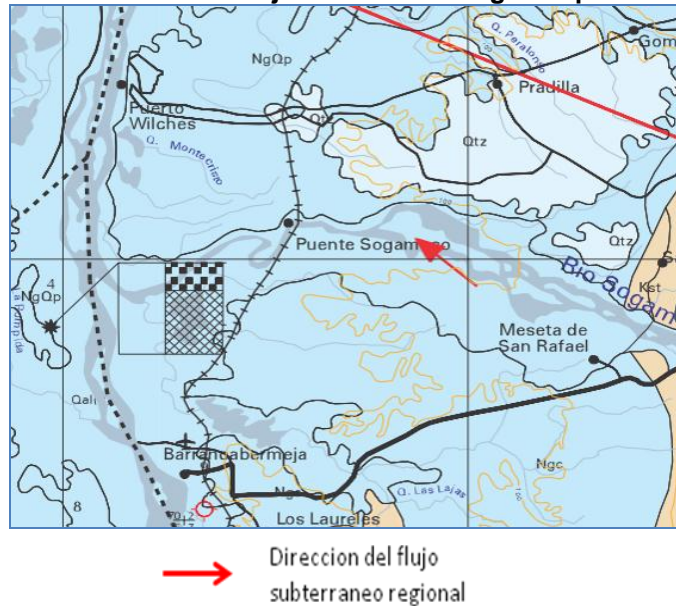


Figura 3-16 Perfil hidrogeológico del tramo 5



Las direcciones de flujo de agua subterránea regional tienen direcciones predominantes noroeste y oeste en dirección al río Magdalena, tal y como se presenta en la Figura 3-17.

Figura 3-17 Dirección del flujo subterráneo regional para los tramos 5



3.2.5.4 Evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación para el área del proyecto

La metodología de evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación consistió en el análisis y procesamiento de los datos y en la valoración de los parámetros GOD para los Acuíferos presentes en el corredor vial.

- **Procesamiento y Análisis de la Información**

- Tipo de acuífero (G)

Condición del acuífero - Parámetro "G", para la valoración de este parámetro se utilizó el estudio realizado por INGEOMINAS, la información litológica disponible y el reconocimiento de campo realizado. De acuerdo con la información obtenida se trata de acuíferos libres a semiconfinados. Presentan un perfil donde los diferentes niveles de origen fluvial representan depósitos saturados a semisaturados dependiendo del predominio de sedimentos con mayor o menor permeabilidad como conglomerados, areniscas, niveles arcillosos. Por lo tanto de acuerdo a la clasificación se le asigna un valor de 0.7.

Predominio Litológico de la Zona no Saturada - Parámetro "O". Estos acuíferos están compuestos principalmente por depósitos clásticos con niveles arenosos, conglomeráticos y limo arcillosos. Por lo tanto de acuerdo a la clasificación se le asigna un valor de 0.7.

Profundidad de la Tabla de Agua - Parámetro "D". Es el parámetro más difícil de valorar puesto que la profundidad del agua está sujeta a variaciones estacionales para el caso de los acuíferos libres, cuya recarga depende en gran medida de la precipitación que varía de acuerdo a las condiciones climáticas. Este parámetro se valoró con una tabla de agua entre 2 y 5 m para un valor de 0.9.

- **Valoración de los parámetros GOD.**

Después de procesar los valores asignados a los parámetros G, O y D, para este acuífero, se obtuvo una vulnerabilidad moderada.

- **Vulnerabilidad**

La potencialidad de contaminación (vulnerabilidad) del acuífero libre en las condiciones actuales se considera moderada, a lo que contribuyen los abonos y plaguicidas utilizados en los cultivos que pueden migrar por infiltración al subsuelo incidiendo en las aguas subterráneas.

En cuanto a vulnerabilidad a contaminación del acuífero por las actividades del proyecto es baja por el tipo de obras que involucra la construcción de la vía.

3.2.6 Geotecnia

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

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

La sectorización de la zona de estudio en zonas de comportamiento geotécnico similar, se realizo una división en unidades de roca, estableciendo en ellas similitudes basadas en parámetros geológicos e ingenieriles que reflejan el estado geomecánico del terreno, como se presenta en el plano AMB-RS-PL-9.

El termino suelo se asocia con todo tipo de material o deposito 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.

3.2.6.1 Unidades de suelo

Para la definición de estas unidades se utilizo su clasificación genética u origen. Bajo este contexto, en el área de la zona de estudio los depósitos inconsolidados se pueden clasificar en depósitos aluviales, depósitos coluvio aluviales, terrazas y abanicos aluviales, llanura de inundación, fluvioacustres, fluviales de canal y lecho actual del rio, los cuales presentan comportamientos característicos desde el punto de vista ingenieril y geotécnico.

- **Condición geomecánica Buena (Sbu)**

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

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

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

- **Condición geomecánica aceptable (Sa)**

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

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

- **Condición geomecánica baja (Sba)**

Esta condición corresponde a los depósitos fluviolacustres y depósitos coluvio-aluviales a coluviales, dado que los primeros están compuestos por lodos, limos y arcillas y los segundos son materiales de rocas y sedimentos que conforman una masa homogénea, depositadas sobre las laderas por disgregación mecánica de masas rocosas o depósitos preexistentes. Se manifiesta superficialmente por la presencia de bloques de rocas dispersos sobre las laderas que caracterizan los llamados talus. Dadas las características genéticas, litológicas e ingenieriles de los depósitos se considera que la condición geomecánica de las zonas conformadas por estos materiales es baja, ya que los depósitos fluvilacustres son suelos impermeables y muy blandos, mientras que en los depósitos coluviales su condición es en función de otros factores como la morfología y las pendientes, por lo tanto, sensibles a desestabilizarse por cualquier tipo de remoción que pueda ocurrir en las partes inferiores del depósito.

3.2.6.2 Unidades de Roca

- **Condición Geomecánica Buena (Rbu)**

Bajo este término se definen rocas generalmente de alta coherencia, duras y de alta resistencia al corte. Corresponde a sectores de relieve con una topografía muy fuerte, con poca disección por la resistencia de las rocas que las conforman asociados a las

formaciones constituidas principalmente de rocas Ígneas y metamórficas de edad Precámbrica, Paleozoica, Jurásica, Triásica y Paleógeno tales como granulitos, anortositas, paraneises, metarenitas, neises, rocas ultramáficas, espilitas, cuarzomonzonitas, granodioritas, granitos, riolitas, dioritas, esquisto y mármoles, geomorfológicamente denominadas Escarpes (Es) y Crestones (Cr).

Estas zonas de condiciones geomecánicas altas, corresponden a las unidades Granulita de Los Mangos, Anortosita del río Sevilla, Anortosita del río Orihuela, Neis de Bucaramanga, La Virgen, Neis de Buritica, Rocas ultramáficas intrusivas y metamórficas, Espilitas y rocas volcánicas hipo abisales, Metamórficas de San Pedro de La Sierra, Granitoides de La sierra Nevada de Santa Marta, Plutón de nueva Lucha, Volcánico Rillítico, Pérfidos Cretácicos, Plutón de Latal, Esquistos de Gaira, mármoles de Ciénaga y Batolito de Santa Marta, Dioritas Hornblendicas. Estas unidades se caracterizan por un bajo grado de fracturamiento, exceptuando las zonas cercanas a fallas y replegamientos, en las que afloran estas formaciones.

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

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

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

- **Condición geomecánica moderada (Rm)**

Corresponde a rocas fundamentalmente sedimentarias de distinta edad y origen compuestas por intercalaciones de rocas duras con algunas capas de rocas blandas, tales como calizas arenosas y areniscas calcáreas, sucesiones de calizas y arcillolitas, areniscas con intercalaciones de limolitas y lutitas, geomorfológicamente denominadas Lomas y colinas (Lc), colinas (Co).

Estas zonas de condiciones geomecánicas moderada corresponden al Grupo Cogollo y a las formaciones Tablazo, Esmeraldas, Mugrosa y Cambras.

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

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

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

- **Condición geomecánica baja (Rba)**

Corresponde a sectores con dos características particulares: Aquellos que presentan relieves de laderas inclinadas constituidos por niveles altamente fracturados y meteorizados, localizados en zonas de intenso fallamiento y replegamiento, lo que facilita el desarrollo de fenómenos de remoción en masa, siendo frecuentes deslizamientos originados de las unidades arenosas desplazadas por el contacto de unidades arcillosas. Y a sectores donde se encuentran rocas blandas como shales como es el caso de la Formación Umir.

De las zonas con condiciones geomecánicas bajas, se destacan la región de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y hacia los municipios de Pailitas y Curumaní.

En la siguiente tabla se especifican las distintas unidades geotécnicas que se encuentran en cada uno de los tramos en los que se dividió el corredor:

Tabla 3-23 Unidades geotécnicas presentes en cada uno de los diferentes tramos

		CONDICION GEOMECANICA	Tramo 1 Puerto Salgar – Caño Alegre	Tramo 5 y 6 San Alberto- La Mata	
Roca	Unidad de Suelos	Buena (Sbu)	X	X	
		Aceptable (Sa)		X	
		Baja(Sba)			
	Unidades de	Buena (Rbu)			X
		Moderada a Buena (Rmbu)			X
		Moderada (Rm)	X		X
		Moderada a Baja (Rmba)	X		
		Baja(Rba)	X		X

3.2.7 Clima

Para el análisis climatológico, se recopiló en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM la información más representativa de los diferentes sectores viales que conforman la Ruta del Sol entre el municipio de Puerto Salgar en Cundinamarca y el corregimiento de San Roque, en el Cesar. En la Tabla 3-24 se presenta para los tramos 1, 5 y 6 el código, tipo y nombre de las estaciones seleccionadas en los análisis y sus características de localización, elevación y período de registro. En el plano AMB-RS-PL-9 se presenta su ubicación, y en el Anexo No. 7, se presenta la información hidroclimatológica suministrada por el IDEAM.

Tabla 3-24 Estaciones climatológicas zona directa e indirecta del proyecto

Tramo	Código	Tipo y nombre de la estación	Municipio	Coordenadas	Elevación (msnm)	Periodo de registro
1	2503502	CP – Apto Palanquero	Puerto Salgar (Cund.)	05°28'N 74°39'W	172	1957-2009
	2311501	CO – Pto. Boyacá	Puerto Boyacá (Boyacá)	05°58'N 74°34'W	350	1974-2009
5	2319514	CO – La Llana	San Alberto (Cesar)	07°44'N 73°32'W	120	1974-1995
	2321503	CO – Aguas Claras	Aguachica (Cesar)	08°13'N 73°36'W	208	1973-2009
6	2321503	CO – Aguas Claras	Aguachica (Cesar)	08°13'N 73°36'W	208	1973-2009
	2321505	CO – La Mata	La Gloria - Cesar	08°36'N 73°38'W	163	1983-2009

NOTAS SP = Sinóptica principal; CO = Climatológica ordinaria
Para el análisis climatológico del tramo 6, se emplearon las estaciones Aguas Claras y la Mata.

Los parámetros climatológicos analizados corresponden a:

- Precipitación
- Número de días con precipitación
- Precipitación máxima en 24 horas
- Temperatura media, máxima y mínima
- Humedad relativa
- Evaporación
- Brillo solar
- Nubosidad

3.2.7.1 Análisis de lluvias

El periodo de registro de la precipitación de las estaciones seleccionadas para los tramos del proyecto 1, 5 y 6, oscila entre los años 1957 a 2009. En los siguientes párrafos por tramo se presenta el análisis de lluvias.

• Tramo 1 Puerto Salgar – Caño Alegre: PR 34+000 a PR 81+200 Ruta 4510

El régimen de precipitación del tramo 1, es de tipo bimodal, presentando dos épocas de verano y dos de invierno a lo largo del año. La primera época de estiaje se presenta entre los meses de diciembre a marzo y la segunda entre junio a agosto, mientras las de invierno ocurren entre los meses de abril a mayo y de septiembre a noviembre, siendo esta última más lluviosa. Ver Figura 3-18.

Con base en la información de precipitación y por la localización de las estaciones seleccionadas en este sector, aplicando el método aritmético, se tiene que la precipitación total multianual representativa del tramo resulta ser de 2038 mm, con un valor de 1826 mm al lado de Puerto Salgar y de 2249 mm al lado de Puerto Boyacá. En la Figura 3-18., se presenta la distribución temporal de la precipitación total a nivel mensual multianual con sus respectivos valores, para este tramo.

En relación con el número de días de precipitación en el tramo 1 a nivel anual multianual se encuentra que en promedio llueve 167 días de los 365 del año. En la Figura 3-19 se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel mensual multianual.

Adicionalmente, para las estaciones analizadas en el tramo, a nivel mensual multianual se registran lluvias promedio históricas entre 27 y 68 mm para un periodo de 24 horas, obteniéndose como promedio anual una cantidad de 50 mm. En la Figura 3-19, se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel medio mensual multianual.

- **Tramo 5 San Alberto-Aguachica: PR 0+000 a PR 65+000 Ruta 4514.**

A diferencia del tramo 1, el régimen de precipitación a lo largo de este tramo es de tipo monomodal, presentando una época de verano y una de invierno a lo largo del año. De acuerdo con los resultados mostrados en la Figura 3-18., la época de estiaje se presenta entre los meses de diciembre a marzo, mientras la de invierno ocurre entre los meses de abril a noviembre. No obstante, entre los meses de junio a agosto, el invierno es de menor intensidad.

Al igual que el tramo anterior, a partir de la información de precipitación y por la localización de las estaciones seleccionadas en este tramo, se aplicó el método aritmético para obtener la precipitación total multianual representativa del tramo, la cual resulta ser de 1845 mm, con un valor de 2312 mm al lado de San Alberto y de 1372 mm al lado de Aguachica. En la Figura 3-19, para este tramo, se presenta la distribución temporal de la precipitación total a nivel mensual multianual con sus respectivos valores.

En relación con el número de días de precipitación en el tramo 5 a nivel anual multianual se encuentra que en promedio llueve 116 días de los 365 del año. En la Figura 3-20 se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel mensual multianual.

Adicionalmente, para las estaciones analizadas en el tramo, a nivel mensual multianual se registran lluvias promedio históricas entre 15 y 92 mm para un periodo de 24 horas, obteniéndose como promedio anual una cantidad de 50 mm. En la Figura 3-20, se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel medio mensual multianual.

- **Tramo 6 Sector Aguachica – La Mata: PR 69+700 a PR100+000**

El régimen de precipitación a lo largo de este corredor es de tipo bimodal, presentando dos épocas de verano y dos de invierno a lo largo del año. De acuerdo con los resultados mostrados en la Figura 3-18, la primera época de estiaje se presenta entre los meses de diciembre a marzo, y la segunda en julio, mientras las de invierno ocurren entre los meses de abril a junio y de agosto a noviembre, siendo esta última más lluviosa.

Con base en la información de precipitación y por la localización de las estaciones seleccionadas en este sector, se aplicó el método aritmético para obtener la precipitación total multianual representativa del tramo, la cual resulta ser de 2388 mm, siendo de 1372 mm al lado del Municipio de Aguachica y de 3404 mm al lado del corregimiento de La Mata. En la Figura 3-19 se presenta el valor y la distribución temporal de la precipitación total a nivel mensual multianual, para este tramo.

En relación con el número de días de precipitación en el tramo 6 a nivel anual multianual se encuentra que en promedio llueve 116 días de los 365 del año. En la Figura 3-20 se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel mensual multianual.

Adicionalmente, para las estaciones analizadas en el tramo, a nivel mensual multianual se registran lluvias promedio históricas entre 15 y 111 mm para un periodo de 24 horas, obteniéndose como promedio anual una cantidad de 56 mm. En la Figura 3-21, se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel medio mensual multianual.

Figura 3-18 Régimen de precipitación AID Y All Tramo 1 El Koran-Caño Alegre, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata

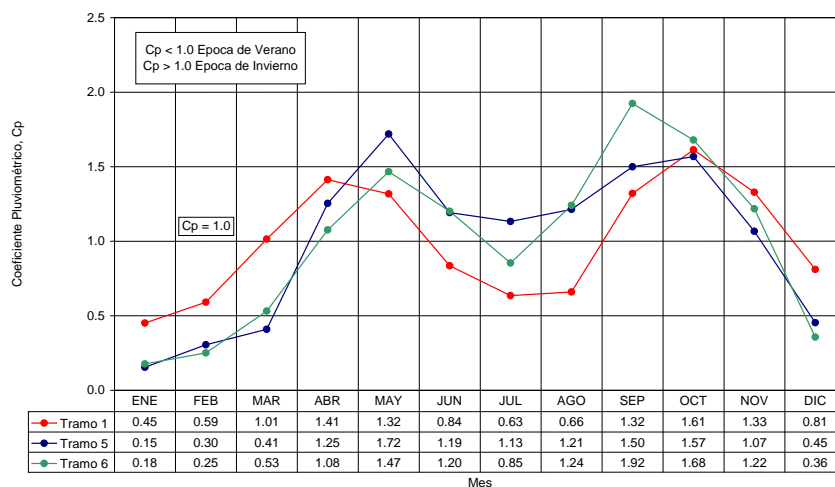


Figura 3-19 Distribución mensual multianual de la precipitación - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata

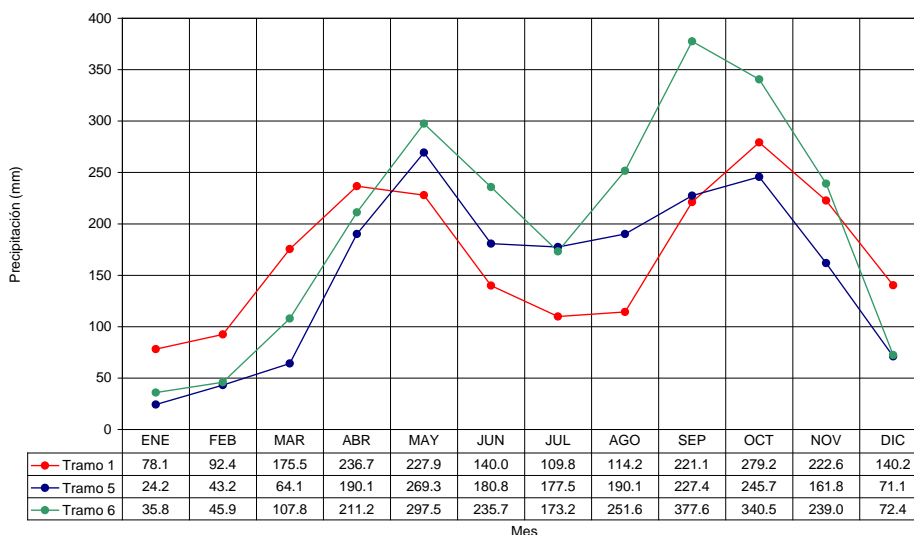


Figura 3-20 Distribución mensual multianual del número de días con precipitación - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata

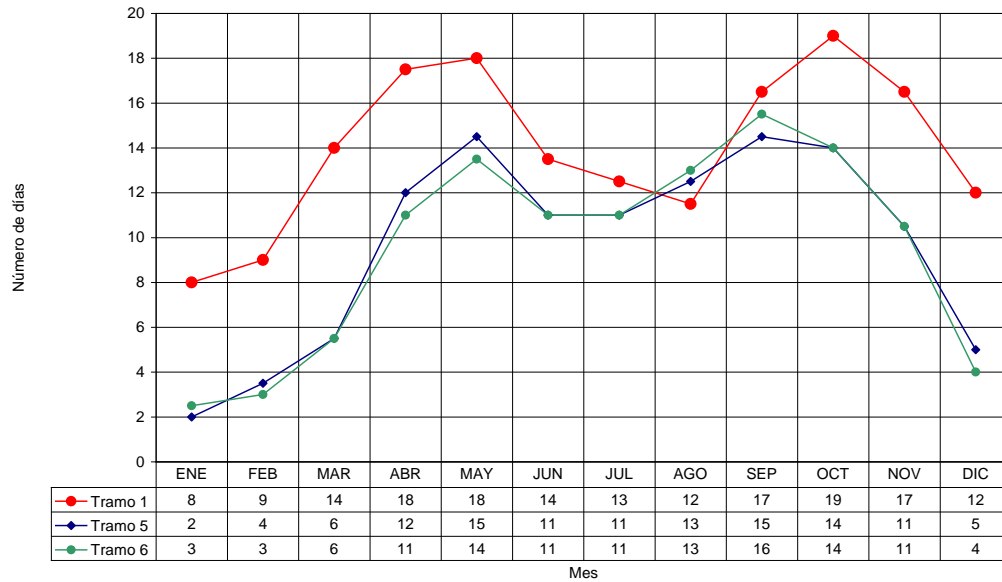
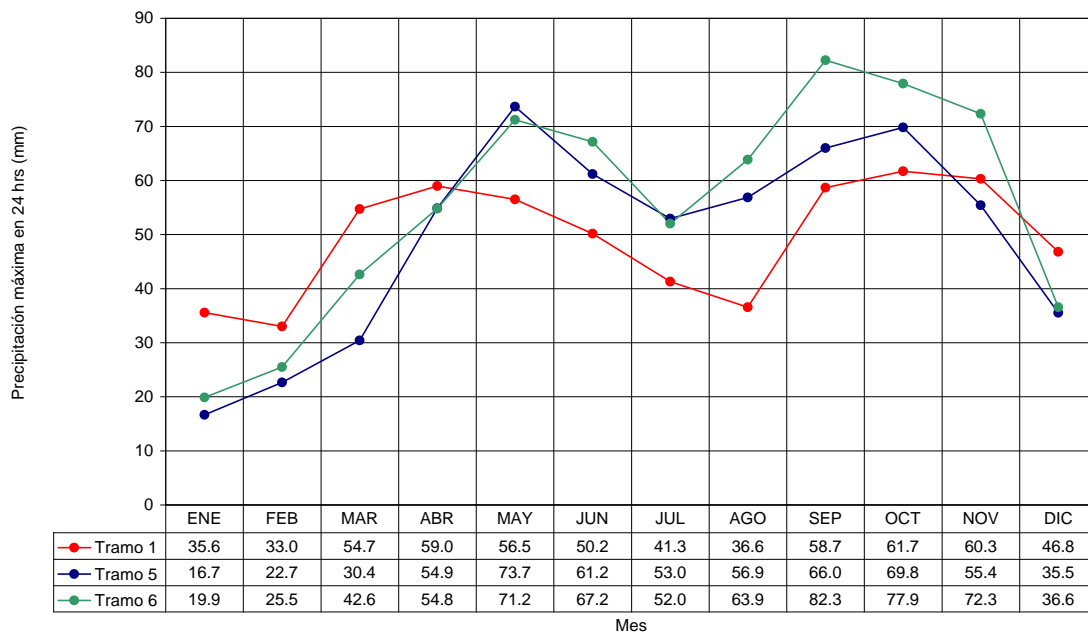


Figura 3-21 Distribución mensual multianual precipitación máxima en 24 horas - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata



3.2.7.2 Análisis climático

• **Temperatura del aire**

La temperatura media durante el año presenta poca variación, ajustándose en este comportamiento a las características de altitud de los tramos en estudio (entre 200 y 100 m.s.n.m.). A nivel mensual multianual se observa una variación de la temperatura promedio del aire entre 27.5 y 29.4 °C.

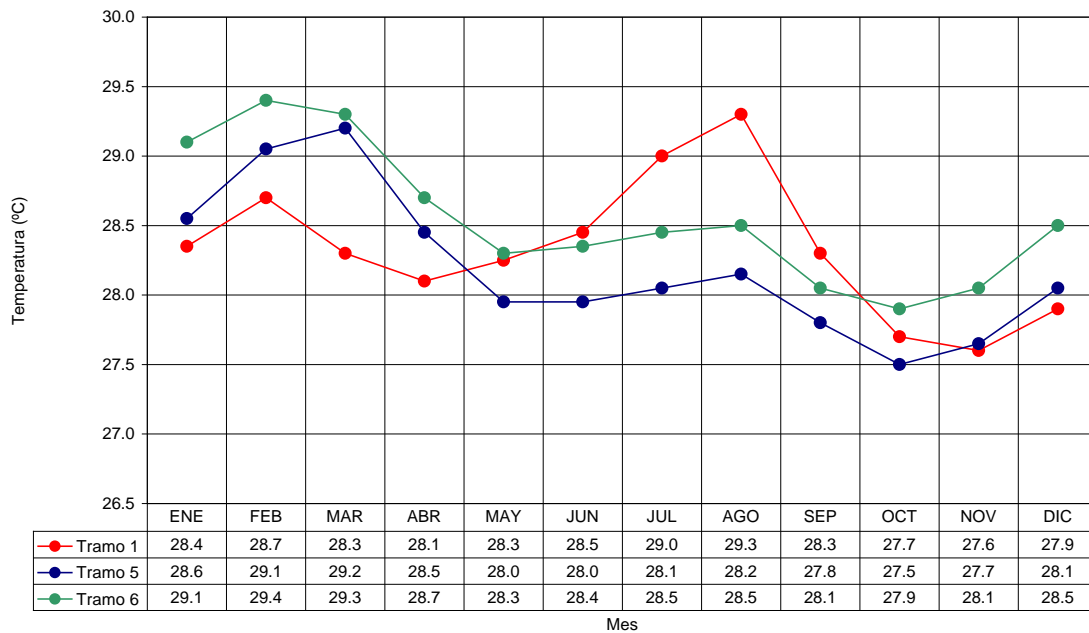
Para el tramo 1, Puerto Salgar – Caño Alegre, la temperatura media anual multianual del aire es igual a 28.3 °C con un valor máximo de 29.3 °C en agosto y mínimo de 27.6 °C en noviembre.

Para el tramo 5, San Alberto – Aguachica, la temperatura media anual multianual del aire es igual a 28.2 °C con un valor máximo de 29.2 °C en agosto y mínimo de 27.5 °C en noviembre.

Para el tramo 6, Aguachica – La Mata, la temperatura media anual multianual del aire es igual a 28.6 °C con un valor máximo de 29.4 °C en agosto y mínimo de 27.9 °C en noviembre.

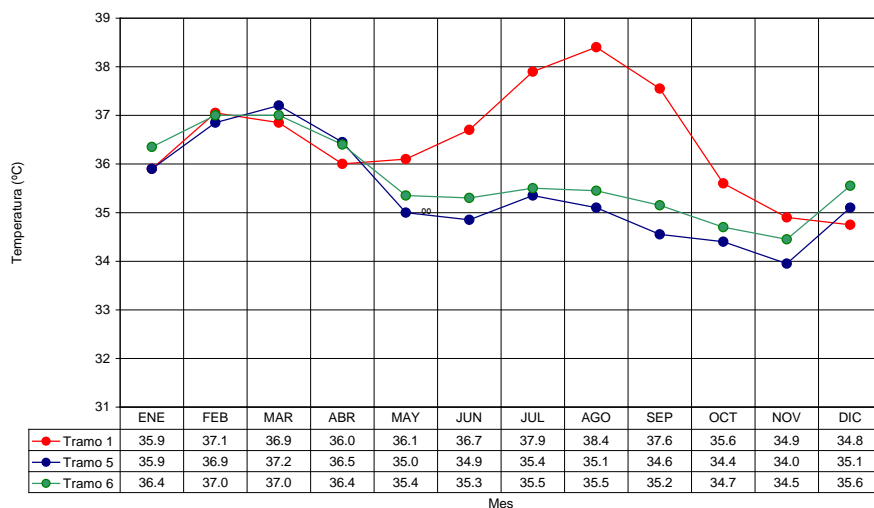
En la Figura 3-22 se presentan los valores característicos de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual para cada uno de los tramos de la primera etapa de construcción.

Figura 3-22 Distribución mensual multianual de la temperatura media - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata



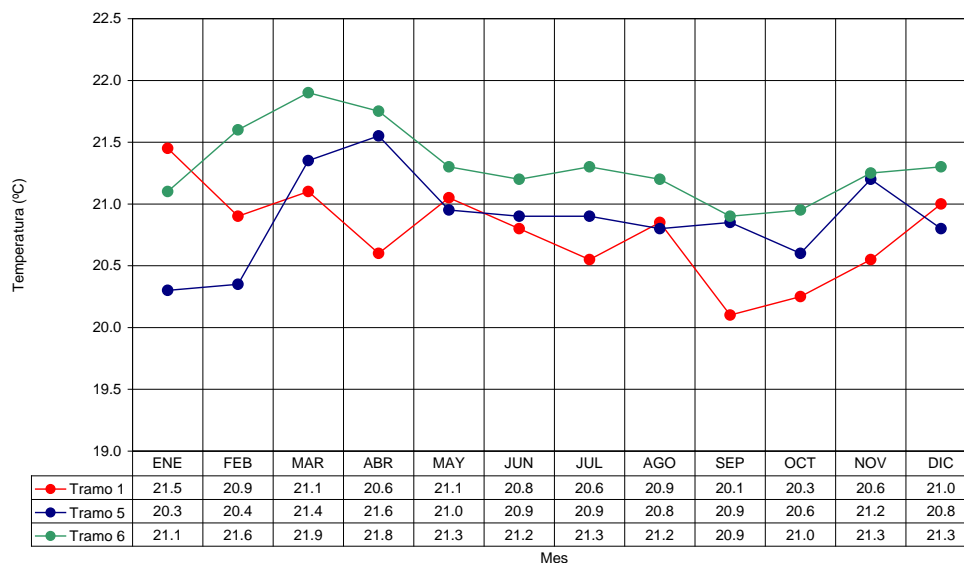
En lo referente a la temperatura máxima absoluta promedio a nivel mensual multianual, considerando los tres tramos, se tiene una variación entre 38.4°C y 34.0°C, ocurriendo en el tramo 5 en el mes de noviembre el mínimo valor y en el tramo 1 en el mes de agosto el máximo valor. En la Figura 3-23 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

Figura 3-23 Distribución media mensual multianual de la temperatura máxima - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata



Las temperaturas mínimas absolutas promedio a nivel anual multianual oscilan entre 20.1°C y 21.9°C, ocurriendo en septiembre el mínimo valor y en marzo el máximo. En la Figura 3-24 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

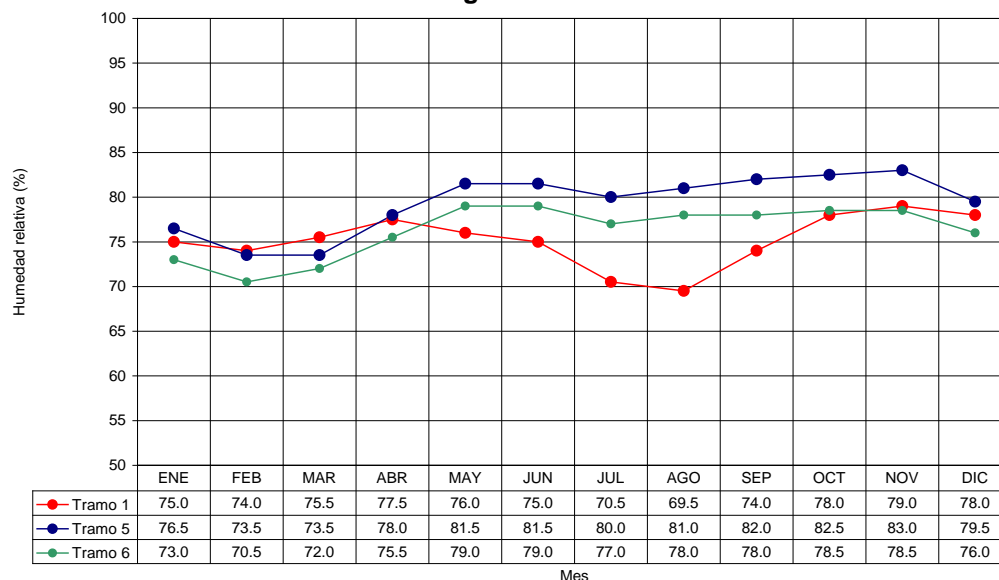
Figura 3-24 Distribución media mensual multianual de la temperatura mínima - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata



• **Humedad Relativa**

La humedad relativa media anual multianual sigue básicamente el comportamiento de la lluvia, con un valor promedio mensual multianual del 75 % para el tramo 1, del 79% para el tramo 5 y del 76 % para el tramo 6. En la Figura 3-25 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

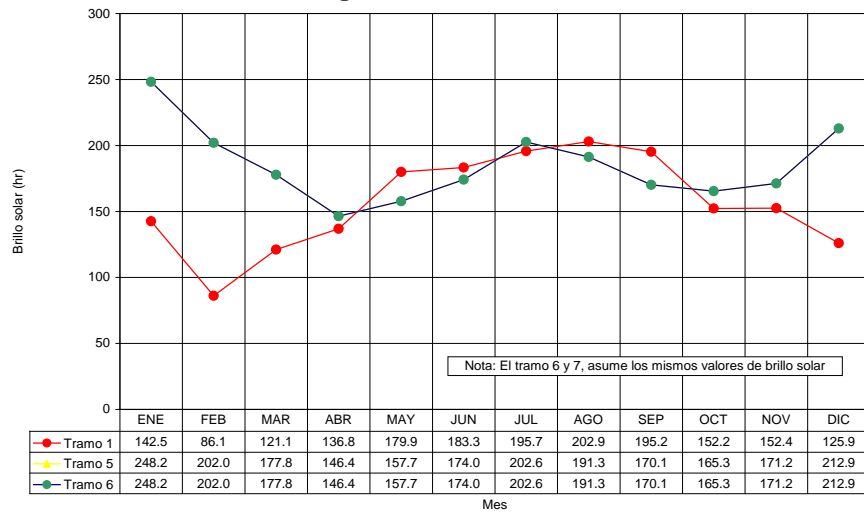
Figura 3-25 Distribución mensual multianual de la humedad relativa - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata



• **Brillo Solar**

Para el tramo 1, se considero los valores históricos de las estación climatológica Apto Palanquero donde el valor del brillo solar a nivel anual varía respectivamente entre unas 6.5 horas de sol por día en Agosto y 3.0 horas de sol por día en febrero, indicativo indirectamente de las condiciones de precipitación. Para el tramo 5 y 6, se considero los valores históricos de las estación climatológica Aguas claras donde el valor del brillo solar a nivel anual varía respectivamente entre unas 8.0 horas de sol por día en enero y 5.0 horas de sol por día en marzo. En la Figura 3-26 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual y anual multianual.

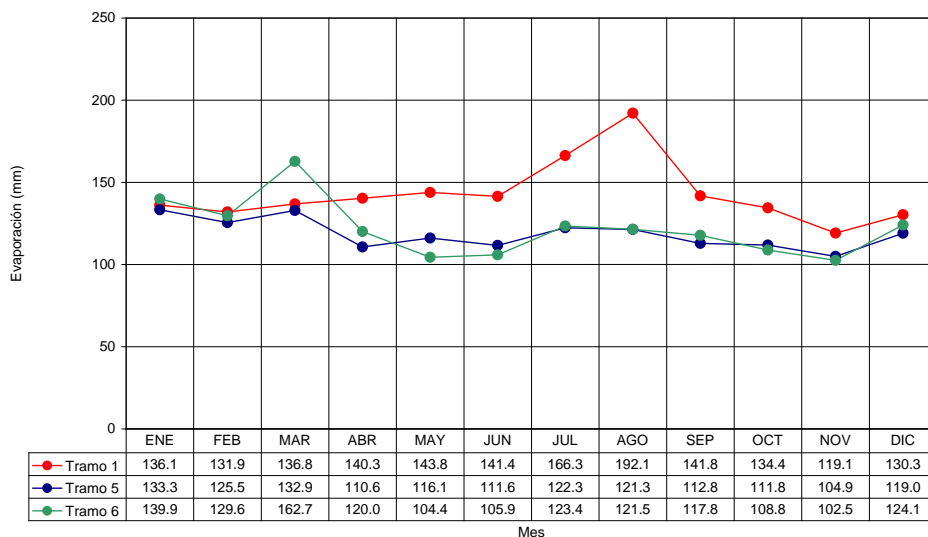
Figura 3-26 Distribución mensual multianual de brillo solar - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata



- Evaporación de Tanque Clase A del USWB**

Esta evaporación, medida en el tanque clase A del United States Weather Bureau (USWB), presenta a nivel anual multianual para la estación Apto Palanquero, representativa del tramo 1 valores que varían entre unos 119 y 192 mm (4.0 y 6.2 mm por día), para la estación Aguas Claras, representativa del tramo 5 los valores varían entre unos 105 y 133 mm (3.5 y 4.3 mm por día) y para la estación La Mata, representativa del tramo 6 los valores varían entre unos 103 y 163 mm (3.4 y 5.3 mm por día) . En la Figura 3-27 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

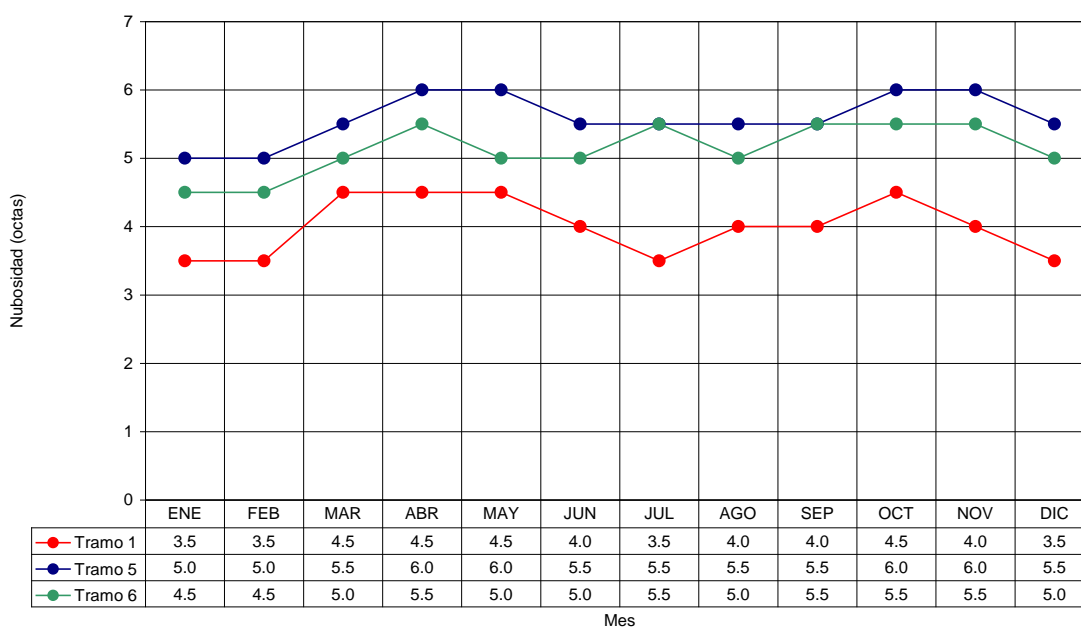
Figura 3-27 Distribución mensual multianual de la evaporación - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata



• **Nubosidad**

La nubosidad es un parámetro que en general está ligado con la precipitación ya que a medida que aumenta la nubosidad existe un incremento de la precipitación en los tramos de estudio. De esta manera, la nubosidad promedio anual multianual para los tres tramos, varían entre 4 y 6 octas. En la Figura 3-28 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

Figura 3-28 Distribución mensual multianual de la nubosidad - Tramo 1 El Koran – Caño Alegre, Tramo 2 Caño Alegre – Puerto Araujo, Tramo 5 San Alberto – Aguachica y Tramo 6 Aguachica La Mata



• **Clasificación Climática**

Según la clasificación de L.R. Holdridge, para las formaciones vegetales o zonas de vida del mundo, el corredor vial por tramos corresponde a:

- Tramo 1 – El Korán – Caño Nuevo

Entre el Korán y Caño Nuevo a una altitud media de 180 msnm, con 2037 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 28.1 °C, pertenece a la región latitudinal tropical, con piso altitudinal tropical basal. Así, la zona de vida para este tramo según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque húmedo tropical (Bh – T).

- Tramo 5 – San Alberto – Aguachica

Entre el municipio de San Alberto y el municipio de Aguachica a una altitud media de 100 msnm, con 1845 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 28.4 °C, pertenece a la región latitudinal tropical, con piso altitudinal

tropical basal. Así, la zona de vida para este tramo según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque seco tropical (Bs - T)

- Tramo 6 – Aguachica – La Mata

Entre el municipio de Aguachica y el corregimiento de La Mata a una altitud media de uno 105 msnm, con 2388 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 28.5 °C, pertenece a la región latitudinal tropical, con piso altitudinal tropical basal. Así, la zona de vida para este tramo según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque húmedo tropical (Bh –T).

- **Conclusiones**

La red hidrográfica localizada en el AID y en el AII de los tramos viales Puerto Salgar – Caño Alegre (PR34 + 000 al PR81 + 200), San Alberto – Aguachica (PR0 + 000 al PR65 + 000) y Aguachica – La Mata (PR69 + 700 al PR100 + 000), pertenece a la cuenca media del río Magdalena y está constituida básicamente por ambientes de tipo lótico, (corrientes perenne e intermitentes).

El corredor vial de la Ruta del Sol en sus tramos Puerto Salgar – Caño Alegre (PR34 + 000 al PR81 + 200), San Alberto – Aguachica (PR0 + 000 al PR65 + 000) y Aguachica – La Mata (PR69 + 700 al PR100 + 000), transcurre por el valle del río Magdalena sobre la margen derecha, y las corrientes que atraviesa discurren por zonas predominantemente planas que drenan al río en mención. Para las corrientes de este tramo, solo el río Negro localizado en el tramo 1 cuenta con una estación hidrométrica en el sitio del puente. Según los registros de la estación Pto. Libre, el caudal medio multianual de esta corriente a la altura del puente es de 130 m³/s, el máximo instantáneo es de 1620 m³/s y el mínimo mini morón es de 4.0 m³/s.

En general, en los tres tramos, Puerto Salgar – Caño Alegre (PR34 + 000 al PR81 + 200), San Alberto – Aguachica (PR0 + 000 al PR65 + 000) y Aguachica – La Mata (PR69 + 700 al PR100 + 000), las corrientes intervenidas por la calzada actual, en la zona del AID presentan buena cobertura vegetal en su ronda hidráulica, tanto hacia aguas arriba como hacia aguas abajo. A cuanto su dinámica, algunas se aprecian con cauces bien definidos, tramos rectos estables y otras se presentan meandricas.

De acuerdo al inventario de campo, se identificaron 83 corrientes de tipo perenne, intermitentes o efímeras que son cruzadas por la calzada actual y cuyos cauces serán intervenidos por nueva calzada. Por tramos corresponden a:

Tramo 1 – El Korán – Caño Alegre = 9
Tramo 5 – San Alberto – Aguachica = 51
Tramo 6 – Aguachica – La Mata = 22

De acuerdo al tipo de obra existente en la calzada actual para salvar el cauce de las corrientes inspeccionadas, por tramos de acuerdo a la longitud corresponden a:

Tabla 3-25 Tramo 1 – El Korán – Caño Alegre (41.0 km)

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de estructuras	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	6	
10 – 29.9	Box o Puente	0	
30 – 39.9	Puente	1	Río Negrito
40 – 49.9	Puente	1	Río Korán
> 50	Puente	1	Río Negro (Long. = 115 m.)

Tabla 3-26 Tramo 5 San Alberto – Aguachica (65.0 Km.)

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de estructuras	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	33	
10 – 29.9	Box o Puente	17	
30 – 40	Puente	1	

Tabla 3-27 Tramo 6 Aguachica – La Mata (35.0 Km.)

Longitud (m)	Tipo de estructura existente	Número de estructuras	Observaciones
0 – 9.9	Box o Pontón	11	
10 – 29.9	Box o Puente	7	
30 – 40	Puente	4	

El anterior inventario no incluye obras menores de drenaje como alcantarillas de 24" o 36", que se emplean para drenar cunetas y filtros.

Además de las estructuras existentes para el cruce vial de las corrientes, se aprecia la presencia dentro del AID y en All, de otros cruces como oleoductos, poliductos y una tubería de 6" que al parecer contiene redes de fibra óptica de telefonía.

A lo largo del tramo, 1, 5 y 6, no se apreció dentro del All explotación en los cauces o playas de materiales pétreos de arrastre.

De igual manera, a lo largo del tramo, 1, 5 y 6, los únicos vertimientos dentro del AID, corresponden a los provenientes de las viviendas, hoteles o estaciones de servicio que se ubican al lado de las márgenes de las corrientes.

El régimen de lluvias en los tramos 1 y 6 es de tipo bimodal. El tramo 5 presenta un régimen de tipo monomodal con tendencia a ser bimodal, y se refleja en el periodo de junio a agosto donde las lluvias disminuyen.

Desde el punto de vista climatológico, por la poca variabilidad altitudinal del corredor por donde transcurre el proyecto (entre 200 y 100 m.s.n.m.) no se refleja una variabilidad importante de los principales parámetros climatológicos, es así como por ejemplo, la variación de la temperatura media mensual multianual que se presenta entre los tres tramos, se mantiene entre 28.3 a 28.6 °C, básicamente en el mismo rango.

Según la clasificación climática de L.R. Holdridge, para las formaciones vegetales o zonas de vida del mundo, el corredor vial por tramos corresponde a:

- **Tramo 1 – El Korán – Caño Alegre**

Entre el Korán y Caño Alegre a una altitud media de 180 m.s.n.m., con 2037 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 28.1 °C, pertenece a la región latitudinal tropical, con piso altitudinal tropical basal. Así, la zona de vida para este tramo según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque húmedo tropical (Bh – T).

- **Tramo 5 – San Alberto – Aguachica**

Entre el municipio de San Alberto y el municipio de Aguachica a una altitud media de 100 m.s.n.m., con 1845 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 28.4 °C, pertenece a la región latitudinal tropical, con piso altitudinal tropical basal. Así, la zona de vida para este tramo según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque seco tropical (Bs - T)

- **Tramo 6 – Aguachica – La Mata**

Entre el municipio de Aguachica y el corregimiento de La Mata a una altitud media de uno 105 m.s.n.m., con 2388 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 28.5 °C, pertenece a la región latitudinal tropical, con piso altitudinal tropical basal. Así, la zona de vida para este tramo según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque húmedo tropical (Bh –T).

- **Recomendaciones**

Dado a que con la construcción de la nueva calzada en los tramos 1, 5 y 6 se intervendrán los cauces ya sea de manera temporal con la utilización de las aguas o definitiva con la construcción de estructuras tipo box culvert, pontón o puente, según el ancho del cauce a intervenir, una vez se defina el corredor de la segunda calzada, se deberá obtener los siguientes permisos ante la autoridad competente:

Permiso por intervención de cauces.

Concesión de aguas.

Permiso de vertimientos de residuos líquidos.

Licencia ambiental para la explotación de materiales pétreos de arrastre.

El manejo de todas las aguas de tipo superficial y sub superficial provenientes del drenaje de la estructura de la vía a construirse y de los terrenos aledaños a la vía, se debe manejar de manera adecuada a través de obras menores de captación como zanjas de coronación, cunetas, alcantarillas, filtros de drenaje, las cuales en lo posible se deben descolar con las estructuras adecuadas a las corrientes naturales existentes o al terreno natural siempre y cuando no se genere ningún tipo de impacto.

3.2.7.3 Calidad del Aire

- Aire

A continuación se presentan los resultados del estudio de monitoreo de calidad de aire, realizado por MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S¹, durante un espacio de 10 días continuos entre el 29 de octubre y el ocho (8) de noviembre del año 2010, donde se instalaron ocho (8) puntos de monitoreo Figura 3-29 tres (3) de ellos en el tramo 1, que va desde el municipio de Puerto Salgar hasta Caño Alegre y los cinco (5) restantes en los tramos 5 y 6, que van desde el municipio de San Alberto hasta el municipio La Mata, puntos que abarcan el área de influencia directa del Proyecto Ruta del Sol.

Se determinando en cada uno de ellos las concentraciones de los siguientes compuestos: Material Particulado (PST) y (PM10), Óxidos de Nitrógeno (NOX) y Dióxidos de Azufre (SO2) con muestreos diarios de 24 horas, en tanto que los muestreos de Monóxido de Carbono (CO) se efectuaron de manera puntual, cada uno de los 10 días de monitoreo. Los análisis fueron efectuados en el laboratorio Antek S.A. el cual está acreditado ante el IDEAM para el análisis de estos parámetros.

En todos los casos se siguieron los protocolos y normatividades consignadas en las Resoluciones 650 y 610 de 2010, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, así como las normas US EPA Apéndice 42 "*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*" y los propuestos por la Norma Técnica Colombiana NTC 3704 del ICONTEC, para la evaluación técnica de la calidad del aire.

En el Anexo 8 se incluyen los datos meteorológicos del IDEAM, la cadena de custodia y formatos de campo, la calibración de los equipos empleados, los resultados reportados por el laboratorio y la cartografía (Ver Plano AMB-RS-PL-11) correspondiente al estudio


¹ MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental. Informe monitoreo de calidad del aire al proyecto de Ruta del Sol. 2010. 94 p.

de los asentamientos poblacionales, las viviendas, la infraestructura social y las zonas críticas de contaminación.

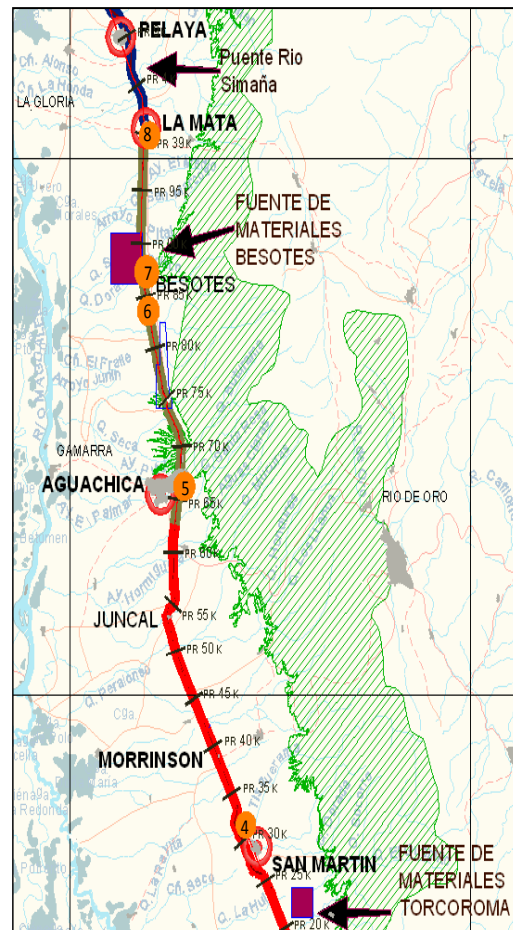
Figura 3-29 Localización general de los puntos de monitoreo dispuestos para el monitoreo de calidad de aire

TRAMO CUNDINAMARACA



 PUNTOS DE MONITOREO
PROYECTO RUTA DEL SOL

TRAMO CESAR



MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental. Informe monitoreo de calidad del aire al proyecto de Ruta del Sol. 2010. 94 p.

La primera estación fue ubicada en la Escuela Puerto Libre en el municipio de Puerto Libre, la segunda se ubicó en la estación de servicio Korán en el municipio de Puerto Salgar, la tercera en la casa del señor Luis Enrique Suarez en el departamento de Puerto Salgar, la cuarta en la casa de la señora Nancy Montenegro en el municipio de San Martin, la quinta en la estación de servicio Marbella en el municipio de Aguachica, la sexta en la casa del señor Isaac Arias en el municipio de Besotes, la septima en la estación de

servicio Besote en el municipio de Besotes y la octava en el restaurante y hospedaje Leidy's en el municipio de La Mata. En las ocho (8) estaciones se ubicaron equipos de alto volumen (PST y PM₁₀) y los rack muestreadores de gases (Tabla 3-28, Fotografía 3-31 Estación de monitoreo uno (1), localizada en la **escuela Puerto Libre**. a Fotografía 3-38).

Tabla 3-28: Estaciones de muestreo de material particulado (PST y PM₁₀), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂) y monóxido de carbono (CO).

ESTACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	FECHA DE MUESTREO	FOTOGRAFÍA
Estación-1	Escuela Puerto Libre	938851 E 1128395 N	Cundinamarca	Puerto Libre	29/10/2010 al 08/11/2010	3-31
Estación-2	Estación de servicio Korán	937544 E 1098531 N		Puerto Salgar		3-32
Estación-3	Casa del señor Luis Enrique Suarez	936609 E 1096672 N		Puerto Salgar		3-33
Estación-4	Casa señora Nancy Montenegro	1060662 E 1379372 N	Cesar	San Martin		3-34
Estación-5	Estación de servicio Marbella	1052953 E 1410959 N		Aguachica		3-35
Estación-6	Casa del señor Isaac Arias	1048446 E 1430128 N		Besotes		3-36
Estación-7	Estación de servicio Besote	1048245 E 1430966 N		Besotes		3-37
Estación-8	Restaurante y hospedaje Lady's	1048612 E 1443682 N		La Mata		3-38





Fotografía 3-33 Estación de monitoreo tres (3), localizada en la casa del señor Luis Enrique Suárez.



Fotografía 3-34 Estación de monitoreo cuatro (4), localizada en la casa de la señora Nancy Montenegro



Fotografía 3-35 Estación de monitoreo cinco (5), localizada en la estación de servicio Marbella



Fotografía 3-36 Estación de monitoreo seis (6), localizada en la casa del señor Isaac Arias.



- **Principales fuentes de emisión de partículas y gas en la zona**

En el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol existen diferentes fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera, las cuales se pueden discriminar de acuerdo con la trascendencia de las mismas o a su ubicación. De esta manera, se destacan algunas, como las que se describen a continuación (Tabla 3-29).

- **Fuentes de emisiones fijas:**

En la zona de influencia directa del proyecto, se generan emisiones de tipo industrial, como lo son la explotación minera y las ladrilleras que operan a lo largo del área de estudio, las cuales aportan contaminantes a la atmósfera principalmente de material particulado (PST) y (PM_{10}); otro tipo de emisiones son las agroindustriales, las cuales producen contaminación atmosférica por la utilización de productos agroquímicos en sus áreas de trabajo; además, se observaron emisiones por las actividades ganaderas, las cuales generan gas metano a la atmósfera, debido a los procesos bioquímicos, que llevan a cabo los animales por la digestión y la degradación de sus desechos orgánicos; finalmente, emisiones por actividades de carácter antropogénico, ya que al no tener un adecuado sistema de recolección de basuras, optan por incinerarlas al aire libre, convirtiendo esta actividad, en una fuente importante de contaminantes (Fotografía 3-39 a la Fotografía 3-44).



Fotografía 3-39 Industrias de explotación minera



Fotografía 3-40 Ladrilleras



Fotografía 3-41 Cultivos de arroz



Fotografía 3-42 Parcelas de ganadería

	
<p>Fotografía 3-43 Quemadas generadas por la actividad antrópica</p>	<p>Fotografía 3-44 Quemadas generadas por la actividad antrópica</p>

- Fuentes de emisiones móviles

Las fuentes móviles como su nombre lo indica, son todos aquellos instrumentos, equipos u organismos que generan algún tipo de emisión y que trasladan su posición de un lugar a otro; de acuerdo con esto, se entiende que la presencia del comercio, el turismo, la ganadería, la agricultura, las actividades industriales como ladrilleras, la explotación minera y la de hidrocarburos ,obligan a transitar por las vías del área de influencia del proyecto a motos, automóviles, automotores de gran tamaño (carrotanques, camiones, tractores, tractomulas) los cuales se convierten en fuente de emisión de material particulado y gases contaminantes a la atmósfera. (Fotografía 3-45)

	
---	--



Fotografía 3-45 Automóviles y vehículos de carga

- Fuentes de emisiones lineales

El área de estudio del Proyecto Ruta del Sol está dividido en dos (2) tramos, estos se encuentran pavimentados y por su característica de vía principal de tránsito, presentan gran flujo vehicular; por lo cual, se convierten en fuentes de emisión, que sumado además a las características físicas y climatológicas de la zona, el material particulado que se acumula en el suelo, es levantado y transportado a la atmósfera, generando emisiones constantes de este tipo en toda al área.

Así mismo, se encuentran algunas vías y caminos sin pavimentar, o áreas aledañas a la vía por donde igualmente transitan algunos vehículos, donde el tránsito de estos y las corrientes de viento, trasporta material que se desprende de la superficie del suelo. (Fotografía 3-46).



Fotografía 3-46 Estado de las vías y áreas aledañas en la zona de estudio

- Fuentes de emisión de área

Este tipo de emisiones son las generadas de manera local y fija, pero que ocupan extensiones considerables. En el área del proyecto Ruta del Sol no se encontraron fuentes de emisión de este tipo.

En la Tabla 3-29 se resumen las principales fuentes de emisión de contaminantes, el tipo de fuente que los genera, el sector y las emisiones generadas en el área de estudio.

Tabla 3-29: Descripción de las principales fuentes de emisiones de partículas y gases del área de estudio

PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES EN LA ZONA			
TIPO DE FUENTES	TIPO	SECTOR	PRINCIPALES CONTAMINANTES
Fuentes	Industrial	Explotación	Material particulado (PST Y PM ₁₀).

PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES EN LA ZONA			
fijas		minera	
		Ladrilleras	
	Agroindustrial	Cultivos	Agroquímicos (plaguicidas, insecticidas).
		Ganadería (parcelas)	Bioquímicos (gas metano).
Antrópico	Quemas	Material particulado (PST Y PM ₁₀) y otros gases.	
Fuentes móviles	Vehículos usados para el sector industrial	Ladrilleras	Gases generados por la quema de combustibles fósiles (gasolina y/o diesel), por la utilización de automóviles y vehículos de carga (carrotaques, tractores, camiones, tractomulas).
		Explotación minera	
		Explotación de hidrocarburos	
	Vehículos usados para el sector agroindustrial	Ganadería	
		Agricultura	
	Vehículos usados para la actividad antrópica	Comercio	
Turismo			
Fuentes lineales	Antrópico	Vial	Material particulado (PST y PM ₁₀), gases generados por la combustión de diferentes tipos de vehículos y desprendidos por la acción del viento.

- Principales receptores de emisiones

Los principales receptores de emisión que se encuentran en el en el área de influencia de dos (2) tramos del Proyecto Ruta del Sol, corresponden a los municipios de Puerto Salgar, Puerto Libre, San Martín, San Alberto, Morrison, Aguachica, La Mata, entre otros; así como las diferentes viviendas que se encuentran sobre los tramos, localizados dentro de los departamentos de Cundinamarca y Cesar. (Fotografía 3-47).



Fotografía 3-47 Receptores de emisión en el área de estudio.

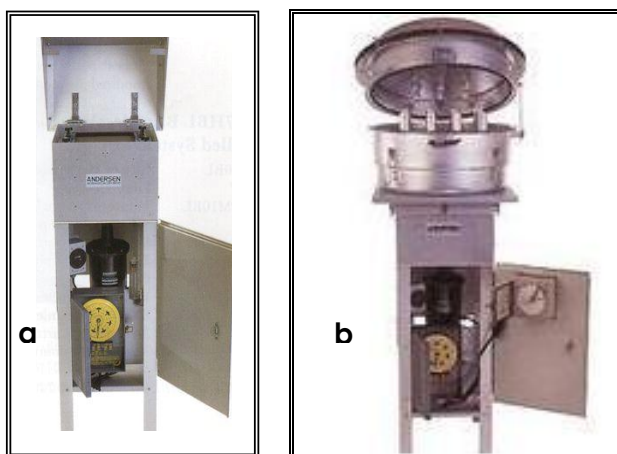
- **Equipos**

A continuación se presentan los equipos utilizados para realizar el monitoreo de calidad de aire.

- **Equipo medición Partículas en Suspensión (PST y PM_{10}):**

La metodología usada en el presente estudio es la establecida por el Ministerio de Salud en su Resolución No. 02308 del 24 de febrero de 1986, por la cual adopta el método gravimétrico para el análisis de calidad del aire. El método gravimétrico utiliza un muestreador de alto volumen durante un período de muestreo de 24 horas. Los equipos utilizados, *Graseby model GL2000H*, corresponden a los permitidos por el MAVDT, quien ha adaptado los autorizados por la EPA.

Figura 3-30: a) Equipo muestreador de alto volumen para la determinación de partículas suspendidas totales (PST). b) Equipo muestreador de alto volumen para la determinación de partículas con un diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micras (PM_{10}).



o **Equipo medición Óxidos de Nitrógeno (NO_x)**

El método Colorimétrico de Saltzman es aplicable en la determinación de óxidos de nitrógeno en aire ambiente para muestreos de 24 horas, y es equivalente al denominado por la EPA como el método sodio arsenito.

El óxido de nitrógeno presente en el aire ambiente es absorbido por una solución acuosa de trietanolamina. El análisis de laboratorio, posterior, es realizado usando un reactivo que conduce a la formación de un compuesto azo-colorante. El color producido es medido en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 540nm.

La preparación de la solución absorbente de trietanolamina para la determinación de NO_x fue realizada en el laboratorio Antek S.A; los reactivos químicos usados fueron de tipo analítico. La solución fue envasada en frascos de un litro de capacidad y refrigerada.

Equipo medición Dióxido de Azufre (SO_2)

El método colorimétrico con Pararosanilina consiste en hacer pasar una muestra de aire gracias a una bomba de vacío, a través de una solución de Tetracloromercurato de Potasio (TCM), la cual absorbe el SO_2 , formando un complejo de diclorosulfitomercurato resistente a la oxidación del aire.

Se utilizaron muestreadores RACK para tres (3) gases simultáneamente tipo Andersen. Los componentes del equipo vienen dentro de una caja metálica con tapa escusizable. La caja tiene dos (2) compartimientos, en uno de ellos hay una bomba de vacío. En el otro compartimiento se encuentra un tren de muestreo, el cual va conectado a la bomba de vacío; consta de un tubo distribuidor conectado a una serie de tubos de polipropileno.

En el laboratorio Antek S.A., fue preparada la solución absorbente de tetracloromercurato de potasio (TCM), para la determinación de SO₂; los reactivos químicos usados fueron tipo analítico. La solución fue envasada en frascos de un litro de capacidad y refrigerada.

○ **Equipo medición Monóxido de Carbono (CO)**

Para las mediciones de monóxido de carbono se utilizó un equipo detector de Gas MSA Pulsar Plus CO, cuyas características se describen a continuación (Tabla 3-30y Fotografía 3-48).

Tabla 3-30: Especificaciones del equipo utilizado para las mediciones de CO.

MSA DETECTOR DE GAS PULSAR PLUS- ESPECIFICACIONES	
RANGO	500 ppm CO
RESOLUCIÓN	1 ppm CO
REPETIBILIDAD	±5 ppm CO, o bien 10% de la lectura (el mayor de los dos)
TIEMPO DE RESPUESTA	90% de la lectura final a los 60 seg. (Límites normales de Temperatura).



Fotografía 3-48 Equipo utilizado para las mediciones de CO.

● **Resultados de la calidad de aire**

A continuación se presentan los resultados del estudio de calidad de Aire. El estudio completo se presenta en el Anexo 8.

Los resultados obtenidos fueron comparados con las normas vigentes de calidad del aire, las cuales se encuentran referenciadas en la Resolución 610 de 2010 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. La Tabla 3-31 resume las condiciones de referencia y las normas calculadas para la zona y los parámetros considerados en el presente estudio.

Tabla 3-31: Normas locales calculadas para la zona de estudio.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESOLUCION 610 DE 2010* (Condiciones de Referencia)	NORMA LOCAL (745,69 mm de Hg/28,8 °C)
MATERIAL PARTICULADO (PST)			
Promedio Diario (24 Horas)	µg/m ³	300	290,65
Promedio Geométrico Anual	µg/m ³	100	96,88
MATERIAL PARTICULADO (PM₁₀)			
Promedio Diario (24 Horas)	µg/m ³	150	145,32
Promedio Geométrico Anual	µg/m ³	60	58,13
ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x)			
Promedio Diario (24 Horas)	µg/m ³	150	145,32
Promedio Aritmético Anual	µg/m ³	100	96,88
DIÓXIDOS DE AZUFRE (SO₂)			
Promedio Diario (24 horas)	µg/m ³	250	242,20
Promedio Aritmético Anual	µg/m ³	80	77,51
MONÓXIDO DE CARBONO (CO)			
1 Hora	mg/m ³	40	38,75
8 Horas	mg/m ³	10	9,69

○ **Partículas suspendidas totales (PST):**

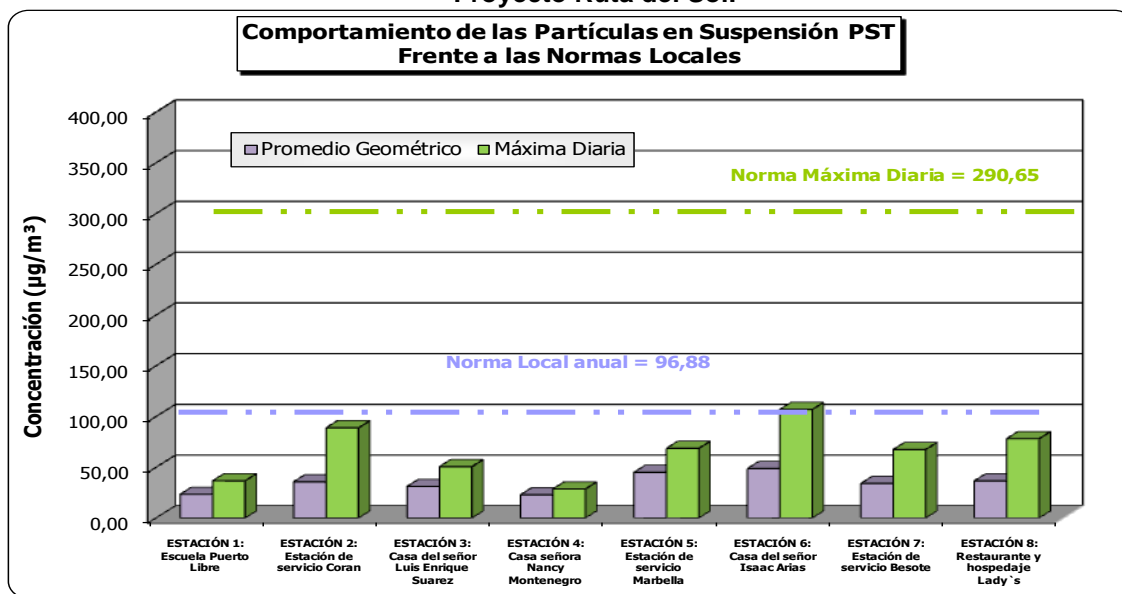
En la Tabla 3-32 y en la Figura 3-31, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de material particulado detectado en cada uno de los puntos monitoreados

Tabla 3-32: Concentración (valores promedio µg/m³) de las partículas suspendidas totales (PST) en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol

PUNTO DE MONITOREO	PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST) (µg/m ³)		NORMA Resolución 610 de 2010 (µg/m ³)			
	Promedio Geométrico	Máxima Diaria	Límite permisible anual	Observaciones Porcentaje respecto a la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje respecto a la norma
ESTACIÓN 1: Escuela Puerto Libre	23,33	36,64	96,88	Debajo de la norma en un 75,92 %	290,65	Debajo de la norma en un 87,39 %
ESTACIÓN 2: Estación de servicio Korán	35,66	88,80		Debajo de la norma en un 63,19 %		Debajo de la norma en un 69,45 %
ESTACIÓN 3: Casa del señor Luis Enrique Suarez	31,06	50,62		Debajo de la norma en un 67,94 %		Debajo de la norma en un 82,58 %
ESTACIÓN 4: Casa señora Nancy Montenegro	22,86	28,58	96,88	Debajo de la norma en un 76,41 %	290,65	Debajo de la norma en un 90,17 %

PUNTO DE MONITOREO	PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		NORMA Resolución 610 de 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Promedio Geométrico	Máxima Diaria	Límite permisible anual	Observaciones Porcentaje respecto a la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje respecto a la norma
ESTACIÓN 5: Estación de servicio Marbella	44,94	68,58		Debajo de la norma en un 53,61 %		Debajo de la norma en un 76,40 %
ESTACIÓN 6: Casa del señor Isaac Arias	48,62	106,90		Debajo de la norma en un 49,81 %		Debajo de la norma en un 63,22 %
ESTACIÓN 7: Estación de servicio Besote	33,97	67,45		Debajo de la norma en un 64,94 %		Debajo de la norma en un 76,79 %
ESTACIÓN 8: Restaurante y hospedaje Lady's	36,50	78,12		Debajo de la norma en un 62,32 %		Debajo de la norma en un 73,12 %

Figura 3-31: Comparación de los promedios geométricos de las concentraciones de material particulado (PST) en cada uno de los puntos monitoreados en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.



Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se observa que los niveles de material particulado PST promedio, en el área de estudio resultaron relativamente uniformes en todos los puntos monitoreados. Sin embargo, el valor más bajo fue registrado en el punto de monitoreo cuatro (4), localizado en el municipio de San Martín en la casa de la señora Nancy Montenegro, con $22,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en tanto que el mayor valor, se registró en el punto seis (6) localizado en el municipio de Besotes en la casa del señor Isaac Arias, con $48,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Estas concentraciones se presentan principalmente debido a las condiciones locales, ya que al estar el equipo instalado en un área desprovista de capa vegetal, el

material particulado del suelo se desprende de su matriz, es transportado por el viento y es colectado por el equipo muestreador; así mismo, la vía es una fuente de dispersión de material particulado, ya que el continuo paso de automotores es fuente constante de éste, incrementando la concentración en el área de estudio. Cabe mencionar, que dentro de los valores máximos diarios, el punto de monitoreo seis (6) registró el valor más alto ($106,90\mu\text{g}/\text{m}^3$). No obstante, este valor no sobrepasa el límite máximo diario establecido por la normatividad ambiental para el área de estudio en $290,65\mu\text{g}/\text{m}^3$.

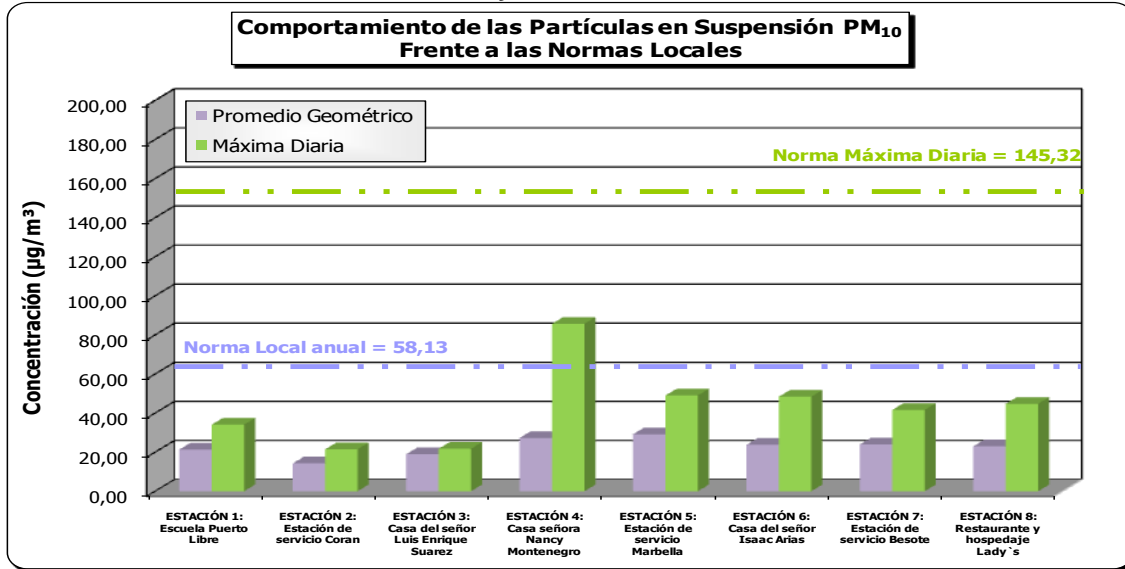
○ **Material particulado (PM₁₀):**

En la Tabla 3-33y en la Figura 3-32, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de material particulado detectado en cada uno de los puntos monitoreados.

Tabla 3-33: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) del material particulado (PM₁₀) en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.

PUNTO DE MONITOREO	PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PM ₁₀) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		NORMA Resolución 610 de 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Promedio Geométrico	Máxima Diaria	Límite permisible anual	Observaciones Porcentaje respecto a la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje respecto a la norma
ESTACIÓN 1: Escuela Puerto Libre	21,33	34,05	58,13	Debajo de la norma en un 63,30 %	145,32	Debajo de la norma en un 76,57 %
ESTACIÓN 2: Estación de servicio Korán	14,23	21,47		Debajo de la norma en un 75,52 %		Debajo de la norma en un 85,22 %
ESTACIÓN 3: Casa del señor Luis Enrique Suarez	18,94	21,73		Debajo de la norma en un 67,42 %		Debajo de la norma en un 85,05 %
ESTACIÓN 4: Casa señora Nancy Montenegro	27,28	85,68	58,13	Debajo de la norma en un 53,07 %	145,32	Debajo de la norma en un 41,04 %
ESTACIÓN 5: Estación de servicio Marbella	29,16	48,99		Debajo de la norma en un 49,83 %		Debajo de la norma en un 66,29 %
ESTACIÓN 6: Casa del señor Isaac Arias	23,75	48,37		Debajo de la norma en un 59,14 %		Debajo de la norma en un 66,72 %
ESTACIÓN 7: Estación de servicio Besote	23,94	41,63		Debajo de la norma en un 58,81 %		Debajo de la norma en un 71,35 %
ESTACIÓN 8: Restaurante y hospedaje Lady's	22,99	44,74		Debajo de la norma en un 60,45 %		Debajo de la norma en un 69,21 %

Figura 3-32: Comparación de los promedios geométricos de las concentraciones del material particulado (PM₁₀) en cada uno de los puntos monitoreados en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.



Considerando los resultados obtenidos, se puede notar que los niveles de material particulado PM₁₀ promedio, en el área de estudio resultaron relativamente uniformes, incluso en sus valores diarios. Sin embargo, el valor más bajo fue registrado en el punto de monitoreo dos (2), localizado en el departamento de Cundinamarca en el municipio de Puerto Salgar, en la estación de servicio Korán, con 14,23 µg/m³; en tanto que el mayor valor, se registró en el punto cinco (5) localizado en el municipio de Aguachica del departamento de Cesar, en la estación de servicio Marbella, con 29,16 µg/m³.

Estas concentraciones de material particulado PM₁₀, se presentaron debido a la influencia que hacen sobre la vía los automotores que la recorren, ya que su tránsito hace que se desprenda material particulado del suelo a la columna de aire; así mismo, la combustión de sus motores, genera altos volúmenes de material particulado, el cual es arrojado a la atmósfera.

Cabe mencionar, que dentro de los valores máximos diarios, el punto de monitoreo cuatro (4) localizado en el municipio de San Martín departamento del Cesar, en la vivienda de la Señora Nancy Montenegro, se registró el mayor valor (85,68 µg/m³). No obstante, este valor no sobrepasa el límite máximo diario establecido por la normatividad ambiental para el área de estudio en 145,32µg/m³.

Según el enunciado anterior, en ninguno de los puntos monitoreados se sobrepasaron los límites máximos establecidos por la normatividad ambiental vigente, lo que indica que las actividades tanto industriales como urbanas y rurales que se realizan en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol tramos Cundinamarca y Cesar, no generan una alteración trascendental en el área de estudio. Finalmente los resultados permiten concluir que las concentraciones obtenidas de material particulado PM₁₀ en el área de estudio, son

debidas principalmente a causas asociadas a las actividades normales de un área donde diariamente transitan gran cantidad de vehículos y se encuentran algunas industrias, estaciones de servicio y zonas comerciales.

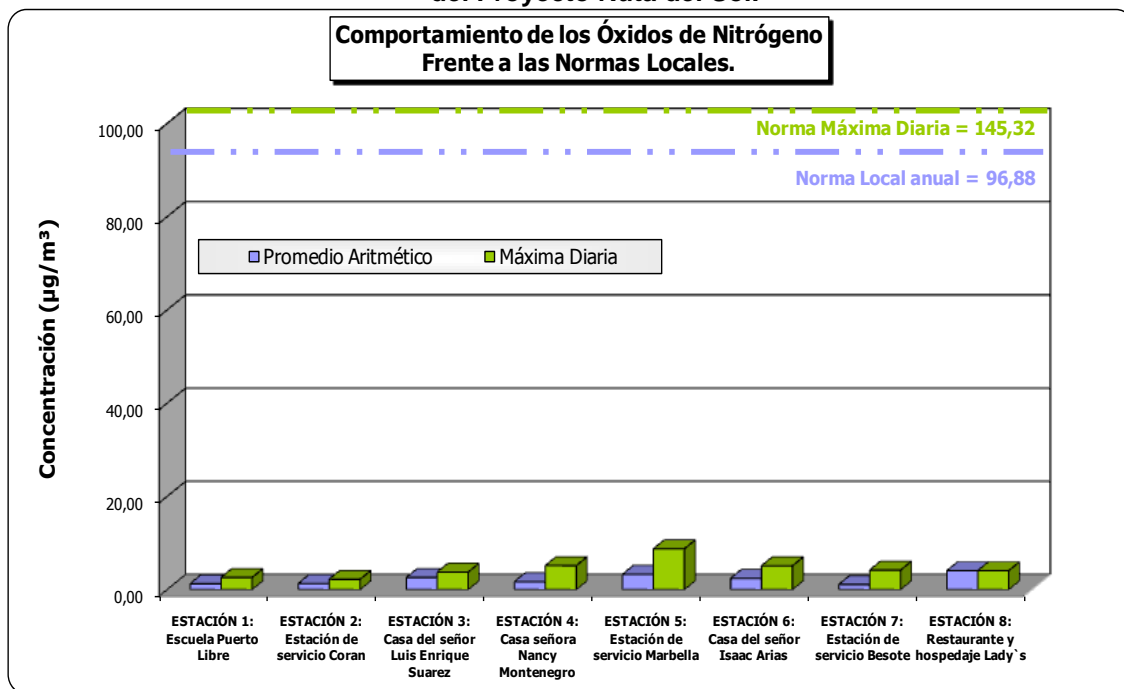
○ **Óxidos de nitrógeno (NO_x):**

En la Tabla 3-34y en la Figura 3-33, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de las concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x), detectado en cada uno de los puntos monitoreados.

Tabla 3-34: Concentración (valores promedio µg/m³) de los óxidos de nitrógeno (NO_x) en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.

PUNTO DE MONITOREO	Óxidos de nitrógeno (NO _x) (µg/m ³)		NORMA Resolución 610 de 2010 (µg/m ³)			
	Promedio Geométrico	Máxima Diaria	Límite permisible anual	Observaciones Porcentaje respecto a la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje respecto a la norma
ESTACIÓN 1: Escuela Puerto Libre	1,26	2,60	96,88	Debajo de la norma en un 98,70 %	145,32	Debajo de la norma en un 98,21 %
ESTACIÓN 2: Estación de servicio Korán	1,32	2,22		Debajo de la norma en un 98,64 %		Debajo de la norma en un 98,47 %
ESTACIÓN 3: Casa del señor Luis Enrique Suarez	2,59	3,77		Debajo de la norma en un 97,32 %		Debajo de la norma en un 97,41 %
ESTACIÓN 4: Casa señora Nancy Montenegro	1,71	5,15		Debajo de la norma en un 98,24 %		Debajo de la norma en un 96,45 %
ESTACIÓN 5: Estación de servicio Marbella	3,29	8,76		Debajo de la norma en un 96,61 %		Debajo de la norma en un 93,97 %
ESTACIÓN 6: Casa del señor Isaac Arias	2,42	5,11		Debajo de la norma en un 97,50 %		Debajo de la norma en un 96,48 %
ESTACIÓN 7: Estación de servicio Besote	1,09	4,18		Debajo de la norma en un 98,88 %		Debajo de la norma en un 97,12 %
ESTACIÓN 8: Restaurante y hospedaje Lady's	1,19	4,07		Debajo de la norma en un 98,78 %		Debajo de la norma en un 97,20 %

Figura 3-33: Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones de los óxidos de nitrógeno (NO_x) en cada uno de los puntos monitoreados en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.



Los resultados de las muestras de óxidos de nitrógeno obtenidos, fueron muy bajos y uniformes en los puntos monitoreados; la menor concentración del parámetro en mención, se registró en el punto de monitoreo siete (7) ubicado en el municipio de Besotes del departamento de Cesar, con un valor promedio de 1,09 µg/m³, en tanto que el mayor valor se registró en el punto de monitoreo número cinco (5) localizado en la estación de servicio Marbella, en el municipio de Aguachica del departamento de Cesar, con 3,29 µg/m³. Teniendo en cuenta lo anterior, se asume que los orígenes de las concentraciones obedecen a procesos naturales, más que procesos antrópicos generados en la zona de estudio o bien a la suma de ambos procesos.

Los resultados obtenidos en todas las estaciones se encontraron por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulados en 96,88 µg/m³ para un año y 145,32 µg/m³ para 24 horas.

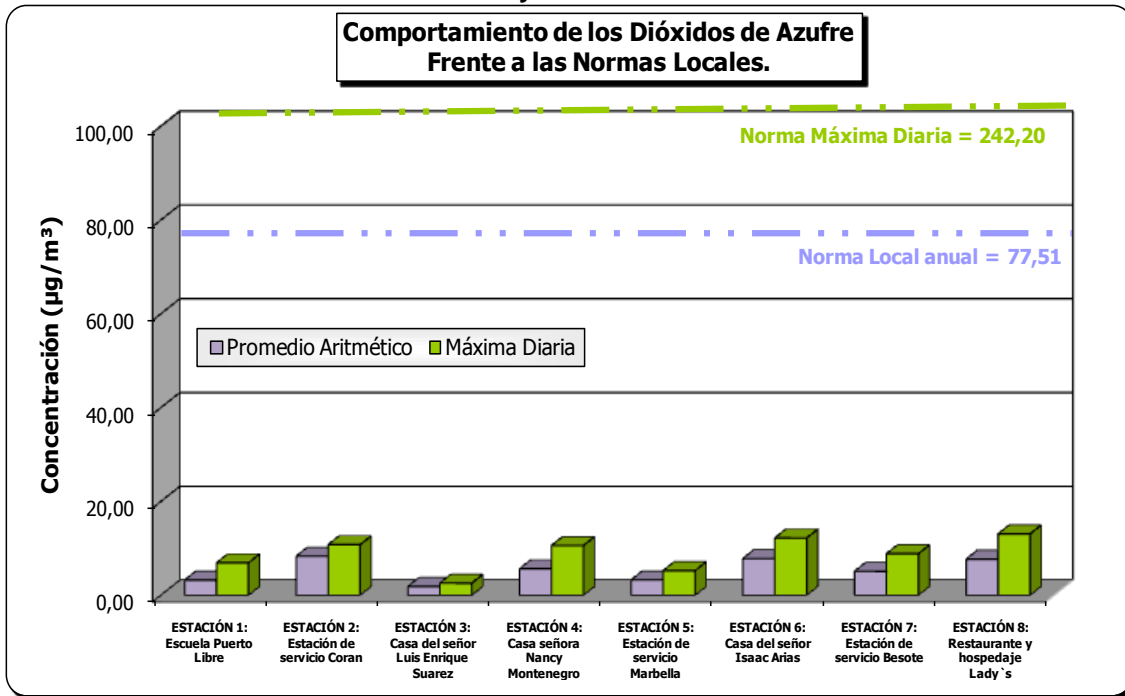
○ **Dióxidos de azufre (SO₂):**

En la Tabla 3-35 y en la Figura 3-34, se resume el resultado promedio y las máximas diarias de las concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂), detectado en cada uno de los puntos monitoreados.

Tabla 3-35: Concentración (valores promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$) de los dióxidos de azufre (SO_2) en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol tramos Cundinamarca y Cesar.

PUNTO DE MONITOREO	Dióxidos de azufre (SO_2) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		NORMA Resolución 610 de 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Promedio Geométrico	Máxima Diaria	Límite permisible anual	Observaciones Porcentaje respecto a la norma	Máxima Diaria	Observaciones Porcentaje respecto a la norma
ESTACIÓN 1: Escuela Puerto Libre	3,24	6,92	77,51	Debajo de la norma en un 95,82 %	242,20	Debajo de la norma en un 97,14 %
ESTACIÓN 2: Estación de servicio Korán	8,34	10,79		Debajo de la norma en un 89,24 %		Debajo de la norma en un 95,55 %
ESTACIÓN 3: Casa del señor Luis Enrique Suarez	1,88	2,59		Debajo de la norma en un 97,57 %		Debajo de la norma en un 98,93 %
ESTACIÓN 4: Casa señora Nancy Montenegro	5,66	10,60		Debajo de la norma en un 92,70 %		Debajo de la norma en un 95,62 %
ESTACIÓN 5: Estación de servicio Marbella	3,28	5,26		Debajo de la norma en un 95,77 %		Debajo de la norma en un 97,83 %
ESTACIÓN 6: Casa del señor Isaac Arias	7,83	12,22		Debajo de la norma en un 89,90 %		Debajo de la norma en un 94,96 %
ESTACIÓN 7: Estación de servicio Besote	5,11	8,86		Debajo de la norma en un 93,40 %		Debajo de la norma en un 96,34 %
ESTACIÓN 8: Restaurante y hospedaje Lady's	7,71	13,08		Debajo de la norma en un 90,05 %		Debajo de la norma en un 94,60 %

Figura 3-34: Comparación de los promedios aritméticos de las concentraciones de los dióxidos de azufre (SO₂) en cada uno de los puntos monitoreados en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.



Los valores de los dióxidos de azufre obtenidos se presentaron bajos y de manera uniforme en los puntos monitoreados; la menor concentración del parámetro en mención se registró en el punto de monitoreo tres (3) ubicado en el municipio de Puerto Salgar en el departamento de Cundinamarca, en la casa del señor Luis Enrique Suarez, con un valor promedio de 1,88 µg/m³, en tanto que el mayor valor se registró en el punto de monitoreo número dos (2) localizado de igual forma en el departamento de Cundinamarca en el municipio de Puerto Salgar, con 8,34 µg/m³. Estas concentraciones son normales y corresponden a las actividades llevadas a cabo en el área de estudio del proyecto.

Los resultados obtenidos en todas las estaciones se encontraron por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulados en 77,51 µg/m³ para un año y 242,20 µg/m³ para 24 horas.

○ **Monóxido de carbono (CO) :**

Los monitoreos realizados de monóxido de carbono en cada uno de los puntos localizados en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol tramos Cundinamarca y Cesar, presentaron concentraciones indetectables (en todos los casos el valor registrado fue 0,0 mg/m³), encontrándose dentro del límite exigido (9,69 mg/m³) en la Resolución 610 del 2010, emitida por el del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Tabla 3-36).

Tabla 3-36: Niveles de monóxido de carbono registrados en los puntos de monitoreo en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol.

MEDICIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO)										
FECHA	FLUJO DISPERSOR INFRARROJO (L/minutos)	Tiempo (min)	ESTACIÓN 1: Escuela Puerto Libre	ESTACIÓN 2: Estación de servicio Coran	ESTACIÓN 3: Casa del Señor Luis Enrique Suarez	ESTACIÓN 4: Casa Señora Nancy Montenegro	ESTACIÓN 5: Estación de Servicio Marbella	ESTACIÓN 6: Casa del Señor Isaac Arias	ESTACIÓN 7: Estación de Servicio Besote	ESTACIÓN 8: Restaurante y Hospedaje Lady's
			mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
30-Oct-10	2	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31-Oct-10	2	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
01-Nov-10	2	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02-Nov-10	2	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
03-Nov-10	2	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04-Nov-10	2	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05-Nov-10	2	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06-Nov-10	2	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07-Nov-10	2	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
08-Nov-10	2	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PROMEDIO ARITMÉTICO			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Finalmente se realizó un cálculo de los Índices de Calidad de Aire (ICA), el cual indica que el área de estudio goza en términos generales de buenos niveles de calidad, por lo tanto no se prevén efectos adversos directos sobre la salud de las personas.

- **Conclusiones**

Los resultados del monitoreo de calidad de aire realizado en el área de influencia de tres (3) tramos del Proyecto Ruta del Sol permiten obtener las siguientes conclusiones:

Los niveles promedio de material particulado PST reportados en el área de estudio registraron valores entre 22,86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el punto de monitoreo cuatro (4), localizado en el municipio de San Martín en la casa de la señora Nancy Montenegro y 48,62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el punto de monitoreo seis (6), ubicado en el municipio de Besotes en el departamento de Cesar, en la casa del señor Isaac Arias. Ambos datos son inferiores a los valores máximos diarios determinados por la norma (290,65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) o los máximos anuales (96,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Dadas las variadas condiciones locales a lo largo del área monitoreada, la zona específica de estudio y la ubicación de los equipos, dichas concentraciones se presentan debido a los procesos normales de transporte de material particulado en toda el área, a la generación de smog por parte de todos los vehículos que recorren la zona, a la superficie del terreno y el efecto del desprendimiento de partículas de la superficie del suelo en el sector, incrementando así la concentración de material particulado en el área de estudio.

Los niveles de material particulado PM_{10} presentes en el área de interés en general son normales con respecto a los valores máximos anuales; en el área de estudio se registraron valores máximos de 29,16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el punto cinco (5) localizado en el municipio de Aguachica del departamento de Cesar, en la estación de servicio Marbella; en tanto que los valores mínimos se registraron en el punto de monitoreo dos (2) en el

municipio de Puerto Salgar en el departamento de Cundinamarca en la estación de servicio Korán, con un valor de $14,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$; estos resultados muestran claramente que a pesar del alto flujo vehicular, la generación constante de material particulado PM_{10} y otras emisiones a la atmósfera, no se alcanzan los límites estipulados por la normatividad ambiental vigente.

Los valores obtenidos de NO_x en las ocho (8) estaciones se encuentran en concentraciones muy inferiores al límite máximo estipulado por la normatividad ambiental vigente, el cual es de $96,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un año y de $145,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas. Sin embargo, la mayor concentración se registra en el punto cinco (5) ubicado en el municipio de Aguachica en el departamento del Cesar, en la estación de servicio Marbella, con un valor promedio de $3,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$; en tanto que el menor valor, se reportó en el punto de muestreo número siete (7) dispuesto en el departamento del Cesar en el municipio de Besote, en la estación de servicio Besote, con un valor de $1,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Las concentraciones de óxidos de nitrógeno fueron bajas, donde sus orígenes pueden ser de índole natural y por las quemaduras de material vegetal y basura que se realizan en el área de estudio.

Los valores de los dióxidos de azufre obtenidos fueron bajos y uniformes en los puntos monitoreados; sin embargo, la menor concentración del parámetro en mención se registró en el punto de monitoreo tres (3) ubicado en el municipio de Puerto Salgar en el departamento del Cundinamarca, en la vivienda del señor Luís Enrique Suarez, con un valor promedio de $1,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en tanto que el mayor valor se registró en el punto de monitoreo número dos (2) ubicado en el departamento de Cundinamarca en el municipio de Puerto Salgar en la estación de servicio Korán, con un valor promedio de $8,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Los resultados obtenidos en todas las estaciones se encontraron por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulados en $77,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un año y $242,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas.

A lo largo del monitoreo no se registró la presencia de monóxido de carbono en el área de interés, por lo que se da cumplimiento al límite máximo establecido para dicho parámetro por la normatividad ambiental ($9,69 \text{mg}/\text{m}^3$).

En ninguno de los casos anteriores se sobrepasaron los límites máximos establecidos por la normatividad ambiental vigente, lo que indica que las actividades que se realizan actualmente en el área de influencia del Proyecto Ruta del Sol, no representan un riesgo al bienestar, ni a la calidad de vida de los habitantes de la zona.

3.2.7.4 Ruido

Con el fin de determinar los niveles actuales de presión sonora, en la zona de influencia del proyecto Ruta del Sol en el área de influencia de dos (2) tramos del Proyecto Ruta del Sol, uno desde el municipio de Puerto Salgar hasta el municipio de Puerto Libre (tramo Cundinamarca) y el otro desde el municipio de San Martín hasta el municipio de La Mata (tramo Cesar); MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, realizó un monitoreo de ruido ambiental, en doce (12) puntos representativos. En la siguiente figura se presenta la localización exacta de dichos puntos.

Se implementó un plan de trabajo desarrollado durante 24 horas continuas, en los horarios diurno y nocturno del 29 de octubre al ocho (8) de noviembre del año 2010. De

esta manera se realizaron 14 mediciones ruido ambiental en el tramo de Puerto Salgar hasta Puerto Libre y 20 mediciones en el tramo de San Martín hasta La Mata, tomando en cuenta industrias, comercio y asentamientos humanos que se encuentran en el área de influencia del proyecto. En la Figura 3-35 y Tabla 3-37. Se presenta la localización de los puntos de muestreo.

En el Anexo 8 se presenta la certificación ISO 9001:2008 de la firma MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, la calibración de los equipos empleados para este tipo de monitoreo, los formatos de campo diligenciados a lo largo del monitoreo y la representación cartográfica (Ver Plano AMB-RS-PL-12) de los puntos de monitoreo de ruido dispuestos para el presente estudio, junto con isófonas diurnas y nocturnas resultantes del muestreo realizado.

Tabla 3-37: Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en dos (2) tramos del Proyecto Ruta del Sol.

No	PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
		ESTE	NORTE
TRAMO CUNDINAMARCA (Puerto Salgar a Puerto Libre)			
1	R1 – Comando Aéreo de Combate No.1 “Germán Olano” en Palanquero.	935367	1096613
2	R2 – Parque principal de Puerto Salgar.	935776	1096063
3	R3 – Hotel Heliconias de Puerto Salgar.	936163	1096003
4	R4 – Estación de servicio de combustible Terpel de la salida de Puerto Salgar.	936595	1096667
5	R5 - Estación de servicio de combustible “Corán”.	937630	1098531
6	R6 – Subasta Ganadera de Caldas.	938071	1101880
7	R7 –Parador La Fonda de los Ganaderos.	939303	1106919
8	R8 – Desvío pozos Zeus 1 y pozos del campo Torcaz.	940614	1121590
9	R9 – Entrada sur a Puerto Libre.	938939	1128046
10	R10 – Escuela a la salida sur de Puerto Libre.	938840	1128378
11	R11 - Restaurante Fogón Paisa	938734	1129174
12	R12 – Desvío de la vía a Medellín	944983	1137691
13	R13 – Explotación de material en Alto Bonito.	945404	1138152
14	R14 – En el Km 87+700 del proyecto Ruta del SOL	945533	1143449
TRAMO CESAR (San Martín a La Mata)			
15	R1 –Salida norte de La Mata, en el restaurante Andri	1048657	1444605
16	R2 –Caño la Pita a 200m del puente (salida sur de La Mata).	1048599	1443376
17	R3 -En frente de la Hacienda El Tulcán	1048326	1437335
18	R4 –Escuela Luis Alberto Badillo	1048238	1431099
19	R5 –Quebrada Besotes a 500m del puente (salida sur de de Besotes).	1048449	1430142
20	R6 –Casa de adobe, a 4km del punto anterior.	1049421	1425920
21	R7 –Estación de servicio de combustible “Norean”.	1051069	1419333
22	R8 - Estación de servicio de combustible “El Cerro”.	1053126	1413312
23	R9 –SENA a la salida sur de Aguachica.	1052764	1409939
24	R10 - Estación de servicio de combustible “Aguas Claras”.	1052195	1406025
25	R11-Frente a la planta de Freskaleche.	1052156	1404716

No	PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
		ESTE	NORTE
26	R12 - Estación de servicio de combustible "Los Columpios".	1052197	1402652
27	R13 -Batallón de instrucción y entrenamiento "Quinta Brigada".	1051357	1398319
28	R14 -Cruce Puerto Patiño.	1056126	1388346
29	R15 -A 300m del peaje "Morrison".	1057624	1385510
30	R16 -Barrio La Floresta, salida norte de San Martín.	1061881	1377407
31	R17 - Estación de servicio de combustible "La Troncal".	1062568	1376088
32	R18 -Escuela Pablo VI.	1064500	1372379
33	R19 -Entrada mina Torcorama.	1066365	1368783
34	R20 -En la mina Torcorama, a 300m de la entrada.	1066553	1368832

Figura 3-35: Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en el área de influencia de cada uno de los tramos analizados a lo largo de presente estudio.

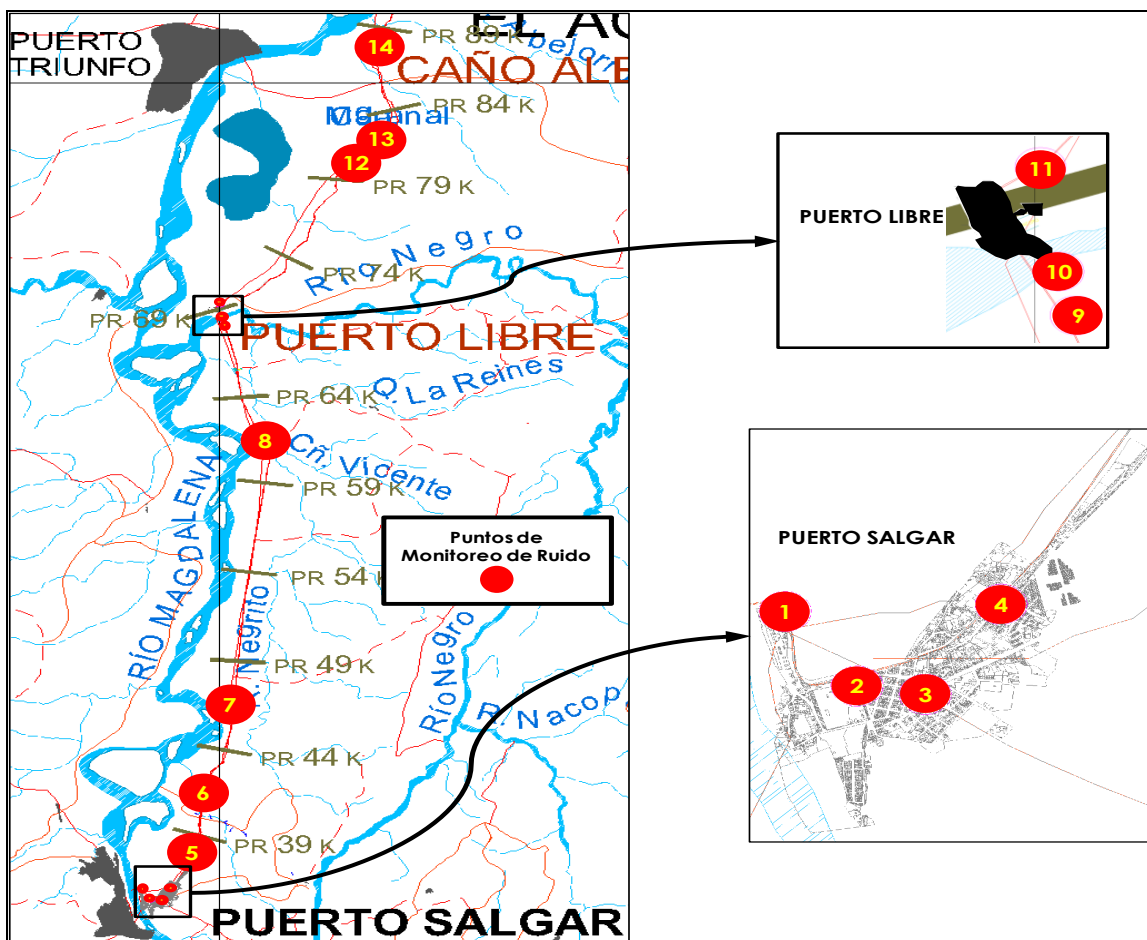
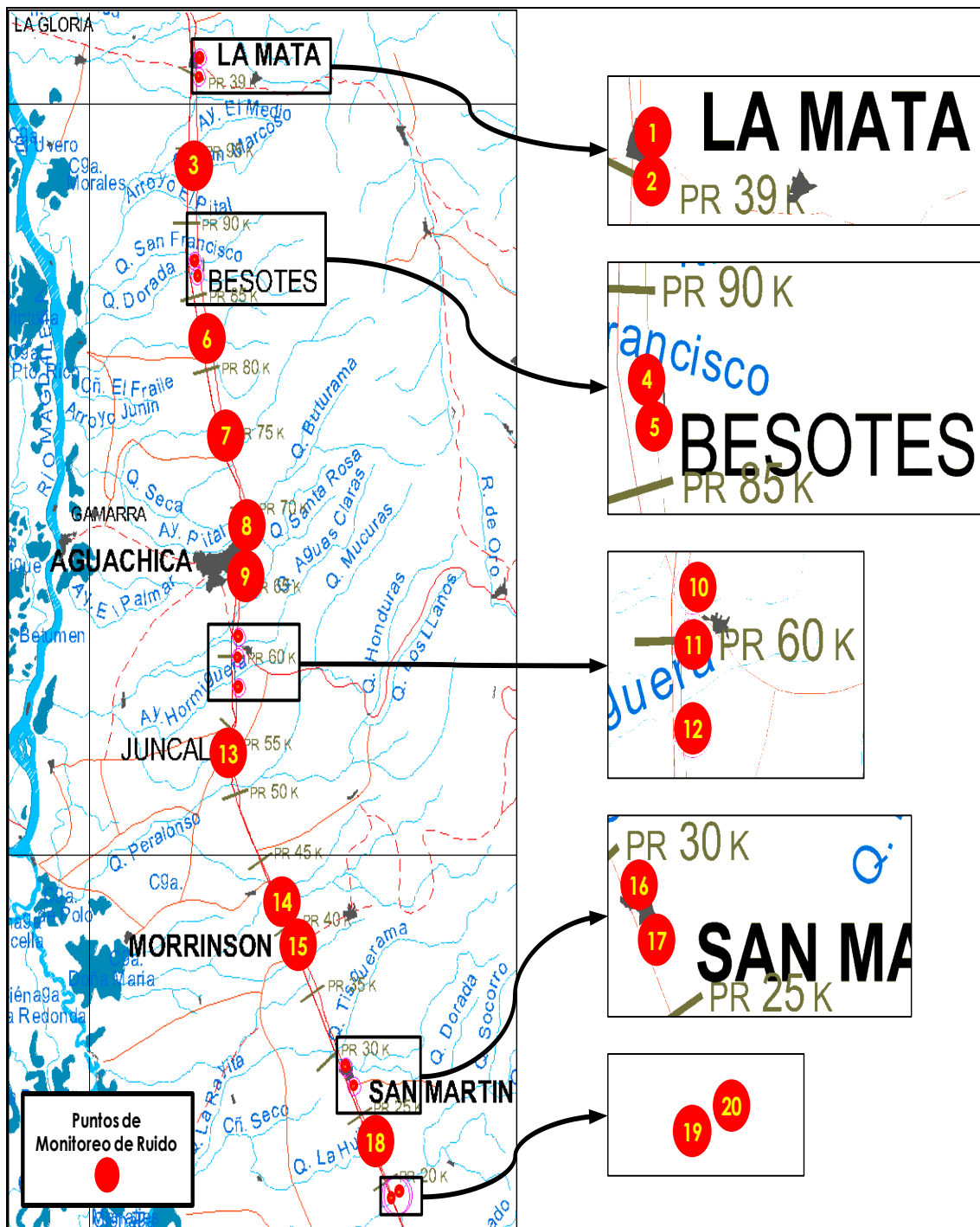


Figura 3-36: Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en el área de influencia de cada uno de los tramos analizados a lo largo de presente estudio.



En la Tabla 3-38 se muestra la información general concerniente a la evaluación de ruido ambiental en el área de influencia de dos (2) tramos del Proyecto Ruta del Sol, uno desde

el municipio de Puerto Salgar hasta el municipio de Puerto Libre (tramo Cundinamarca) y el otro desde el municipio de San Martín hasta el municipio de La Mata (tramo Cesar).

Tabla 3-38: Datos generales de la medición.

ASPECTO	VALOR
Localización	Departamentos de Cundinamarca y Cesar.
Horario de trabajo	24 horas.
Responsable de la medición	MCS consultoría y Monitoreo Ambiental. La cual cuenta con Certificación ISO; 9001: 2008. Se adjunta la certificación en el Anexo 1.
Sector de restricción de ruido ambiental	Sector C “Ruido Intermedio Restringido” subsector Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.
Temperatura ambiente promedio	28,8 °C
Presión atmosférica promedio	745,69 mm Hg

- **Fuentes Generadoras de Ruido**

En el área de influencia de los dos (2) tramos del Proyecto Ruta del Sol, uno desde el municipio de Puerto Salgar hasta el municipio de Puerto Libre (tramo Cundinamarca) y el otro desde el municipio de San Martín hasta el municipio de La Mata (tramo Cesar), existen varias fuentes de emisión de ruido, entre las que se encuentran:

El alto flujo vehicular de todo tipo, representado principalmente por tractomulas, carrotaques, camiones, camionetas, buses de transporte público que atraviesan constantemente la zona de interés del proyecto cubriendo sus rutas, automóviles, motos, entre otros y los que se movilizan a los pozos petroleros Zeus-1 y los pozos del campo Torcaz.

-El alto volumen y el paso continuo de personas y vehículos por el comercio que se presenta en algunos sectores rurales y dentro de las áreas urbanas, representado en su mayoría por tiendas, mercados, talleres de mecánica, hoteles de paso con parqueadero, restaurante, balnearios, bares, discotecas entre otros.

-La entrada y salida de vehículos (carrotaques, tractomulas, volquetas, camiones, camionetas y automóviles) de personal y las actividades desarrolladas en los diferentes tipos de establecimientos y empresas que se encuentran a lo largo del área de interés del proyecto, representadas en instituciones educativas como el SENA de Aguachica y las

escuelas rurales; en industrias como la planta de Freskaleche, la mina Torcoroma, estaciones de servicio de combustible, la subasta ganadera de Caldas y graveras.

-El batallón de Instrucción de la Quinta Brigada del ejército.


-El sobre vuelo, despegue y aterrizaje de aeronaves del Comando Aéreo de Combate No.1 “Germán Olano” en Palanquero.

-El tránsito peatonal en algunos sectores rurales y dentro de las áreas urbanas, junto con el alto volumen de televisores y equipos de sonido.

-La fauna local, representada en su mayoría por aves en el horario diurno, mientras que en el nocturno, es constituida por anfibios e insectos, los cuales incrementan su actividad durante dicho horario.


En la Tabla 3-39 se resumen las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.



Tabla 3-39: Fuentes de ruido presentes en el área de influencia de los dos (2) tramos del Proyecto Ruta del Sol


PROYECTO RUTA DEL SOL			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
	Tránsito de vehículos.	Intermitente, frecuencias altas y medias.	Ruido generado por el paso intermitente de vehículos de todo tipo (tractomulas, carrotaques, camiones, camionetas, buses, automóviles, motos entre otros)

PROYECTO RUTA DEL SOL			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
			


Fuente: Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, 2010.




PROYECTO RUTA DEL SOL			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
	<p>Comercio de las zonas rurales y urbanas.</p>	<p>Continuo, frecuencias altas y medias.</p>	<p>Ruido generado por el paso continuo de personas y vehículos a los diferentes establecimientos comerciales de las zonas rurales y urbanas del área.</p>

PROYECTO RUTA DEL SOL			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
			
PROYECTO RUTA DEL SOL			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
	<p>Tránsito de vehículos y de personal de empresas.</p>	<p>Intermedio, frecuencias medias y bajas.</p>	<p>Ruido producido por los vehículos, maquinaria y personal que se moviliza por zonas de ciertos establecimientos y empresas, dentro del área de interés.</p>



PROYECTO RUTA DEL SOL			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
			

Fuente: Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, 2010.

PROYECTO RUTA DEL SOL			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
	<p>Organismos militares</p>	<p>Intermedio, frecuencias altas, medias y bajas.</p>	<p>Ruido producido por los vehículos y personal que se moviliza por las zonas de estos organismos militares (algunos sobre vuelos, despegues y aterrizajes de la base de palanquero).</p>

PROYECTO RUTA DEL SOL			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
			
 	<p>Tránsito de peatones y alto volumen de equipos eléctricos y electrónicos.</p>	<p>Intermedio, frecuencias medias y bajas.</p>	<p>Ruido producido por el tránsito de peatones y el alto volumen de equipos eléctricos y electrónicos que se encuentran dentro del área de interés.</p>

Fuente: Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, 2010

PROYECTO RUTA DEL SOL			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
 	<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>

Fuente: Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, 2010.

• **Receptores de ruido**

Los principales receptores de ruido localizados en el área del Proyecto Ruta del Sol son: Los municipios de Puerto Salgar y Puerto Libre, pertenecientes al departamento de Cundinamarca y los municipios de San Martín, Aguachica, Besotes y La Mata del departamento del Cesar.

• **Sector de restricción de ruido**

Se cataloga dentro del Sector C “Ruido Intermedio Restringido” subsector zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales; en donde el límite máximo establecido para el horario diurno es de 80 dB y para el nocturno de 70 dB.

• **Equipos**

Se utilizó un (1) sonómetro Tipo I, modelo SoundPro SP-DL, para medir los niveles de ruido ambiental registrados en los puntos monitoreados. De igual forma, se emplearon otros equipos descritos en la Tabla 3-40, junto con sus características principales.

Tabla 3-40: Equipos empleados durante la medición.







IMAGEN	TIPO	MARCA	MODE LO	NÚMERO DE SERIE	CARACTERÍSTICAS
	<u>Sonómetro</u> o	Quest	Sound Pro SP DL 1-1/3	BLG1000 05	<p>Precisión tipo I. Sensibilidad de micrófono independiente de la frecuencia.</p> <p>Lectura en tiempo real con analizador de frecuencias en tercios de octava.</p> <p>Filtros de ponderación de frecuencia A, B, C y LIN.</p> <p>Modos de respuesta rápida, lenta, impulsos y picos.</p> <p>Determinación del nivel equivalente, máximo y mínimo.</p> <p>Cumple normas IEC 60651 y 60804. Certificado de calibración vigente adjunto en el Anexo 8.</p> <p>Provisto con cable de extensión de micrófono.</p>
	<u>Calibrador acústico</u>	Quest	QC-20	QOG1000 10	<p>Nivel de 94 dB y 114 dB.</p> <p>Certificado de calibración vigente, adjunto en el Anexo 8.</p>
	<u>Trípode</u>	No aplica	No aplica	No aplica	<p>Ajustable a altura de cuatro (4) metros.</p> <p>Capacidad de giro de 360 grados.</p> <p>Desarmable.</p> <p>Orientación variable.</p>

IMAGEN	TIPO	MARCA	MODE LO	NÚMERO DE SERIE	CARACTERÍSTICAS
	<u>Anemómetro</u>	Extech Instrument	45160	Q477404 - PT3427	Tipo veleta. Registra temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. Se adjunta el certificado de calibración vigente en el Anexo 8.
	<u>GPS</u>	Garmin	Vista	No aplica	Registro de posiciones geográficas. Rutas de desplazamiento. Orientación para localizar los puntos almacenados previamente.
	<u>Software Quest Suite</u>	Quest	Quest Suite	No aplica	Utilizado para descargar los datos del sonómetro. Se adjunta la licencia de funcionamiento en el Anexo 8.

• **Resultados del Monitoreo de ruido ambiental**

A continuación se presentan los resultados del estudio de ruido ambiental. El estudio completo, junto con la metodología de los cálculos realizados e interpretación de resultados, se presenta en el Anexo 8.

Los resultados obtenidos fueron comparados con las normas vigentes de ruido ambiental las cuales se encuentran referenciadas en la Resolución 627 del 7 de abril de 2006, y en ella se establecen las “Normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruido”.

Para prevenir y controlar las molestias, las alteraciones y la pérdida auditiva ocasional en la población por los niveles de ruido ambiental, se han establecido los niveles sonoros máximos permisibles incluidos en la Tabla 2 del Artículo 17 de la resolución mencionada (Tabla 3-41)

Tabla 3-41: Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB(A).

SECTOR	SUBSECTOR	ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN dB(A)	
		DÍA	NOCHE
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	50
	Zonas con usos institucionales.		
	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.	80	70
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		




Fuente: Resolución 627 del 07 de Abril de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

De acuerdo con las actividades que se realizan en el área de influencia de los dos (2) tramos del Proyecto Ruta del Sol, uno desde el municipio de Puerto Salgar hasta el municipio de Puerto Libre (tramo Cundinamarca) y el otro desde el municipio de San Martín hasta el municipio de La Mata (tramo Cesar); según la tabla anterior dicha área, se cataloga dentro del Sector C “Ruido Intermedio Restringido” subsector zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales; en donde el límite máximo establecido para el horario diurno es de 80 dB y para el nocturno de 70 dB.






- **Monitoreo de Ruido Ambiental en horario diurno:**


En las Tabla 3-42 y Tabla 3-43 se muestran los resultados promedio y su respectiva comparación con la norma ambiental vigente de las mediciones efectuadas en el área de estudio, llevadas a cabo durante el horario diurno (Figura 3-37 y Figura 3-38).

Tabla 3-42: Comparación de los resultados obtenidos en el tramo Cundinamarca, con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno, según la Resolución 627

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO													
PROYECTO RUTA DEL SOL													
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN		COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
			ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R1 – Comando Aéreo de Combate No.1 "Germán Olano" en Palanquero.			935367	1096613	73,2	72,5	73,3	72,9	73,4	73,1	0,4	0,50%	SI
R2 – Parque principal de Puerto Salgar.			935776	1096063	70,0	67,6	63,3	62,2	65,8	66,7	3,2	4,75%	SI
R3 – Hotel Heliconias de Puerto Salgar.			936163	1096003	63,2	64,6	67,1	59,3	59,2	63,7	3,4	5,38%	SI



R4 – Estación de servicio de combustible Terpel de la salida de Puerto Salgar.		936595	1096667	66,3	63,2	65,6	63,3	62,9	64,5	1,6	2,43%	SI
R5 - Estación de servicio de combustible "Corán".		937630	1098531	66,0	63,9	67,2	66,4	68,9	66,8	1,8	2,73%	SI
R6 – Subasta Ganadera de Caldas.		938071	1101880	76,6	76,9	76,4	75,1	73,3	75,8	1,5	1,96%	SI
R7 –Parador La Fonda de los Ganaderos.		939303	1106919	72,7	70,7	70,8	73,9	69,3	71,8	1,8	2,53%	SI
R8 – Desvío pozos Zeus 1 y pozos del campo Torcaz.		940614	1121590	70,8	71,0	69,7	70,4	70,0	70,4	0,5	0,77%	SI





R9 – Entrada sur a Puerto Libre.		938939	1128046	74,7	70,5	69,7	69,1	67,1	71,0	2,8	3,95%	SI
R10 – Escuela a la salida sur de Puerto Libre.		938840	1128378	59,8	60,3	59,9	58,0	64,3	61,0	2,3	3,81%	SI
R11 - Restaurante Fogón Paisa		938734	1129174	67,5	69,7	71,5	72,9	75,1	72,1	2,9	4,05%	SI
R12 – Desvío de la vía a Medellín		944983	1137691	65,8	65,6	69,2	64,7	60,9	66,0	3,0	4,50%	SI
R13 – Explotación de material en Alto Bonito.		945404	1138152	73,3	72,4	68,2	62,8	64,5	70,0	4,7	6,64%	SI






R14 – En el Km 87+700 del proyecto Ruta del SOL		945533	1143449	70,5	76,4	73,3	76,9	77,2	75,5	2,9	3,83%	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.




Tabla 3-43: Comparación de los resultados obtenidos en el tramo Cesar, 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												
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R1 –Salida norte de La Mata, en el restaurante Andri		1048657	1444605	73,2	68,8	73,1	74,9	74,4	73,3	2,4	3,28%	SI
R2 –Caño la Pita a 200m del puente (salida sur de La Mata).		1048599	1443376	74,3	71,7	78,3	74,6	72,4	74,9	2,6	3,43%	SI

R3 -En frente de la Hacienda El Tulcán		1048326	1437335	74,0	72,1	80,3	72,7	70,0	75,5	3,9	5,17%	SI
R4 –Escuela Luis Alberto Badillo		1048238	1431099	73,1	72,9	76,7	76,9	82,8	78,1	4,0	5,13%	SI
R5 –Quebrada Besotes a 500m del puente (salida sur de Besotes).		1048449	1430142	72,0	74,7	79,1	74,6	74,0	75,6	2,6	3,44%	SI
R6 –Casa de adobe, a 4km del punto anterior.		1049421	1425920	71,0	68,7	77,3	75,7	71,6	74,0	3,5	4,78%	SI
R7 –Estación de servicio de combustible "Norean".		1051069	1419333	71,7	68,4	74,4	72,8	68,7	71,8	2,6	3,63%	SI

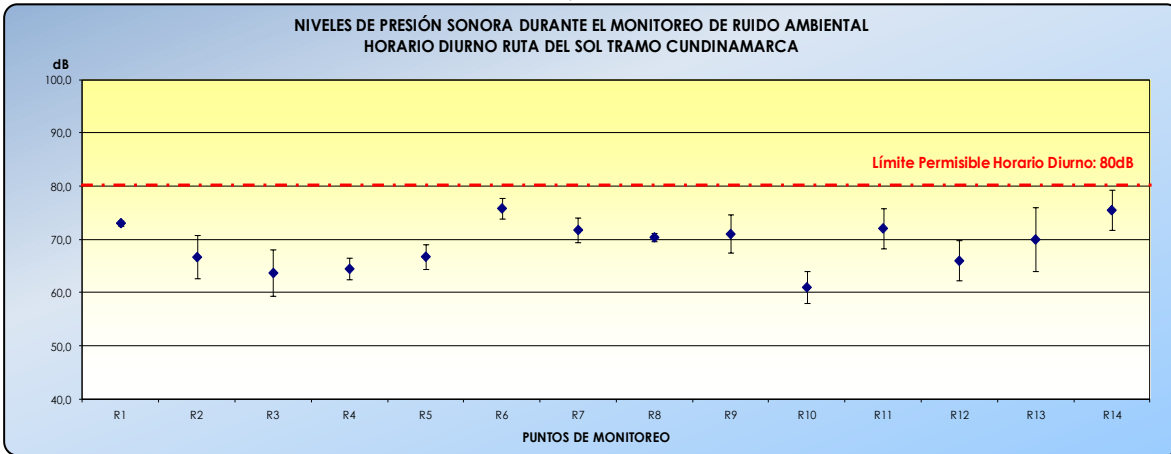
R8 - Estación de servicio de combustible "El Cerro".		1053126	1413312	70,5	72,5	73,5	72,2	73,4	72,5	1,2	1,67%	SI
R9 -SENA a la salida sur de Aguachica.		1052764	1409939	71,4	73,4	67,7	70,3	65,7	70,5	3,0	4,31%	SI
R10 - Estación de servicio de combustible "Aguas Claras".		1052195	1406025	74,1	76,8	76,3	78,3	78,6	77,1	1,8	2,34%	SI
R11-Frente a la planta de Freskaleche.		1052156	1404716	75,8	75,6	74,9	73,2	72,3	74,6	1,5	2,07%	SI
R12 - Estación de servicio de combustible "Los Columpios".		1052197	1402652	76,5	74,6	74,8	71,6	74,7	74,7	1,8	2,37%	SI

R13 –Batallón de instrucción y entrenamiento “Quinta Brigada”.		1051357	1398319	70,9	73,0	73,2	76,7	74,7	74,1	2,2	2,91%	SI
R14 –Cruce Puerto Patiño.		1056126	1388346	74,5	69,8	73,0	75,4	76,5	74,4	2,6	3,49%	SI
R15 –A 300m del peaje “Morrison”.		1057624	1385510	75,3	76,5	74,3	77,0	76,9	76,1	1,2	1,53%	SI
R16 –Barrio La Floresta, salida norte de San Martín.		1061881	1377407	73,1	75,8	75,0	75,5	76,5	75,3	1,3	1,70%	SI
R17 - Estación de servicio de combustible “La Troncal”.		1062568	1376088	66,2	70,0	69,2	75,7	79,7	74,9	5,4	7,27%	SI

R18 –Escuela Pablo VI.		1064500	1372379	77,2	74,7	76,9	74,3	74,9	75,8	1,3	1,78%	SI
R19 –Entrada mina Torcorama.		1066365	1368783	76,2	76,5	74,9	73,1	75,3	75,4	1,3	1,78%	SI
R20 –En la mina Torcorama, a 300m de la entrada.		1066553	1368832	76,4	70,0	74,0	72,8	74,1	73,9	2,3	3,15%	SI

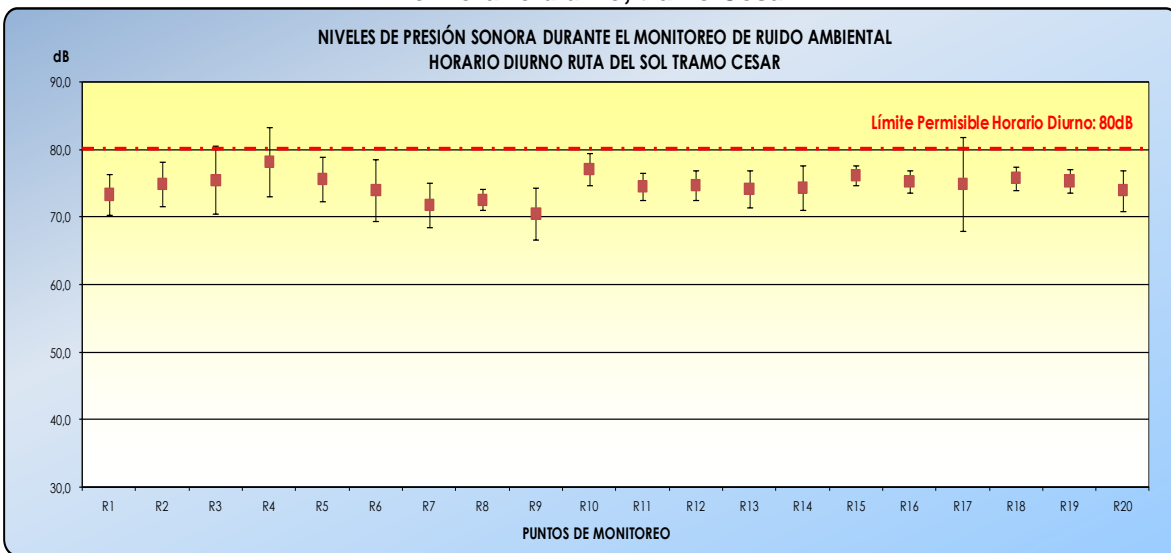
N: Norte. **E:** Este. **S:** Sur. **O:** Oeste. **V:** Vertical. **LAeq dB Diurno:** Lectura equivalente en dB horario diurno.
S: Desviación estándar. **CV:** Coeficiente de variación.

Figura 3-37: Niveles de presión sonora registrados durante el monitoreo de ruido ambiental en el horario diurno, tramo Cundinamarca.



A partir de la Tabla 3-42 y la Figura 3-37, se puede observar que ninguno de los puntos monitoreados durante el horario diurno en el área de influencia del tramo Cundinamarca, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente para el Sector C, establecido en 80dB. Se resalta que los niveles de presión sonora registrados en el área de influencia de tramo en mención, se mantuvieron por debajo del límite máximo establecido por la normatividad ambiental; oscilando entre los 61,0 a los 75,8 dB.

Figura 3-38: Niveles de presión sonora registrados durante el monitoreo de ruido ambiental en el horario diurno, tramo Cesar.






A partir de la Tabla 3-43 y la Figura 3-38, se puede observar que ninguno de los puntos monitoreados durante el horario diurno en el área de influencia del tramo Cesar, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente para el Sector C, establecido en 80 dB. De acuerdo con lo anterior, se resalta que los niveles de presión sonora registrados en el área de influencia de tramo en mención, que siempre se







mantuvieron por debajo del límite máximo establecido por la normatividad ambiental; oscilando entre los 70,5 a los 78,1 dB.






- **Monitoreo de Ruido Ambiental en horario nocturno:**

En las **Tabla 3-44** y **Tabla 3-45** se muestran los resultados promedio y su respectiva comparación con la norma ambiental vigente de las mediciones efectuadas en el área de estudio, llevadas a cabo durante el horario nocturno (Figura 3-39 a Figura 3-40)

Tabla 3-44: Comparación de los resultados obtenidos en el tramo Cundinamarca, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno, según la Resolución 627 de 2006.






MEDICIONES DE RUIDO EN EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL												
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R1 – Comando Aéreo de Combate No.1 “Germán Olano” en Palanquero.		935367	1096613	71,2	65,4	66,8	67,2	73,9	70,1	3,5	5,04%	NO
R2 – Parque principal de Puerto Salgar.		935776	1096063	74,7	80,2	75,4	71,4	72,2	76,0	3,5	4,55%	NO
R3 – Hotel Heliconias de Puerto Salgar.		936163	1096003	60,8	61,5	57,2	58,7	60,4	60,0	1,7	2,91%	SI








MEDICIONES DE RUIDO EN EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL												
R4 – Estación de servicio de combustible Terpel de la salida de Puerto Salgar.		936595	1096667	63,0	66,6	68,6	64,4	62,6	65,7	2,5	3,86%	SI
R5 - Estación de servicio de combustible "Corán".		937630	1098531	70,3	66,9	71,7	71,2	70,8	70,5	1,9	2,70%	NO
R6 – Subasta Ganadera de Caldas.		938071	1101880	67,2	60,2	61,0	64,2	58,8	63,4	3,4	5,35%	SI
R7 –Parador La Fonda de los Ganaderos.		939303	1106919	69,4	70,4	65,6	62,0	65,3	67,5	3,4	5,03%	SI
R8 – Desvío pozos Zeus 1 y pozos del campo Torcaz.		940614	1121590	77,1	73,2	73,7	75,6	71,3	74,6	2,2	3,00%	NO
R9 – Entrada sur a Puerto Libre.		938939	1128046	65,1	64,5	64,3	68,8	68,8	66,8	2,3	3,44%	SI








MEDICIONES DE RUIDO EN EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL												
R10 – Escuela a la salida sur de Puerto Libre.		938840	1128378	61,3	59,7	59,1	54,0	57,2	58,9	2,8	4,75%	SI
R11 - Restaurante Fogón Paisa		938734	1129174	75,2	76,9	79,6	69,8	68,2	75,8	4,8	6,34%	NO
R12 – Desvío de la vía a Medellín		944983	1137691	61,7	49,2	62,5	62,9	62,7	61,6	5,9	9,65%	SI
R13 – Explotación de material en Alto Bonito.		945404	1138152	67,7	67,0	69,8	67,9	72,3	69,4	2,1	3,09%	SI
R14 – En el Km 87+700 del proyecto Ruta del SOL		945533	1143449	63,5	68,1	62,2	63,1	54,4	64,0	5,0	7,73%	SI


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.

Tabla 3-45: Comparación de los resultados obtenidos en el tramo Cesar, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno, según la Resolución 627 de 2006.

MEDICIONES DE RUIDO EN EL HORARIO NOCTURNO												
PROYECTO RUTA DEL SOL												
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
R1 –Salida norte de La Mata, en el restaurante Andri		1048657	1444605	75,5	70,7	73,1	74,9	74,4	74,0	1,9	2,57%	NO
R2 –Caño la Pita a 200m del puente (salida sur de La Mata).		1048599	1443376	74,8	73,2	74,0	78,6	73,5	75,3	2,2	2,92%	NO
R3 -En frente de la Hacienda El Tulcán		1048326	1437335	67,1	64,7	67,5	69,7	64,2	67,1	2,2	3,33%	SI
R4 –Escuela Luis Alberto Badillo		1048238	1431099	72,8	69,1	80,1	74,3	71,1	75,3	4,2	5,55%	NO
R5 –Quebrada Besotes a 500m del puente (salida sur de Besotes).		1048449	1430142	68,3	72,7	70,2	68,0	72,1	70,7	2,1	3,03%	NO

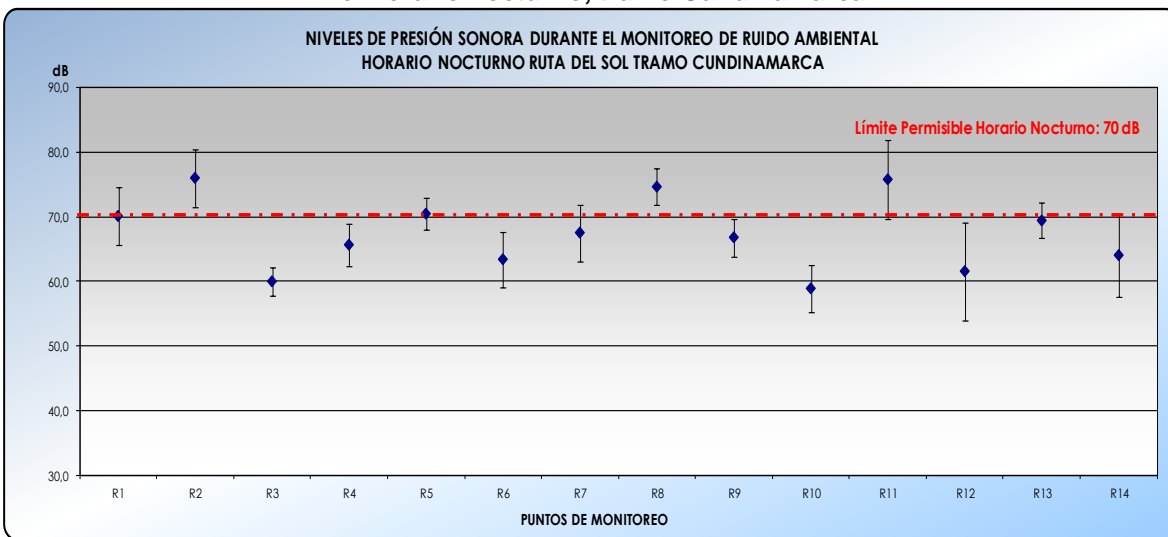
MEDICIONES DE RUIDO EN EL HORARIO NOCTURNO												
R6 –Casa de adobe, a 4km del punto anterior.		1049421	1425920	73,6	66,4	72,1	69,4	73,2	71,6	3,0	4,22%	NO
R7 –Estación de servicio de combustible “Norean”.		1051069	1419333	73,2	74,0	73,1	73,2	70,7	73,0	1,3	1,71%	NO
R8 - Estación de servicio de combustible “El Cerro”.		1053126	1413312	76,2	74,9	73,5	68,9	76,3	74,6	3,0	4,09%	NO
R9 –SENA a la salida sur de Aguachica.		1052764	1409939	54,3	57,2	54,9	57,6	73,2	66,5	7,8	11,76%	SI
R10 - Estación de servicio de combustible “Aguas Claras”.		1052195	1406025	75,5	70,7	72,0	73,4	74,1	73,5	1,9	2,53%	NO
R11-Frente a la planta de Freskaleche.		1052156	1404716	73,8	75,8	67,0	74,6	69,6	73,2	3,7	5,07%	NO
R12 - Estación de servicio de combustible “Los Columpios”.		1052197	1402652	65,7	61,4	64,2	71,9	67,8	67,7	3,9	5,83%	SI

MEDICIONES DE RUIDO EN EL HORARIO NOCTURNO													
R13 –Batallón de instrucción y entrenamiento "Quinta Brigada".		1051357	1398319	68,7	73,2	74,7	74,1	72,1	73,0	2,4	3,25%	NO	
R14 –Cruce Puerto Patiño.		1056126	1388346	69,8	72,8	68,1	70,0	70,4	70,5	1,7	2,40%	NO	
R15 –A 300m del peaje "Morrison".		1057624	1385510	77,0	73,3	70,6	72,3	74,8	74,2	2,4	3,29%	NO	
R16 –Barrio La Floresta, salida norte de San Martín.		1061881	1377407	62,0	57,7	60,2	57,2	55,7	59,2	2,5	4,25%	SI	
R17 - Estación de servicio de combustible "La Troncal".		1062568	1376088	74,8	73,4	68,7	69,5	73,3	72,5	2,7	3,69%	NO	
R18 –Escuela Pablo VI.		1064500	1372379	73,6	76,0	78,1	75,9	78,3	76,7	1,9	2,50%	NO	
R19 –Entrada mina Torcorama.		1066365	1368783	79,8	79,9	73,3	79,4	78,8	78,8	2,8	3,55%	NO	

MEDICIONES DE RUIDO EN EL HORARIO NOCTURNO												
R20 –En la mina Torcorama, a 300m de la entrada.		1066553	1368832	77,1	72,1	76,9	81,2	75,9	77,6	3,2	4,19%	NO

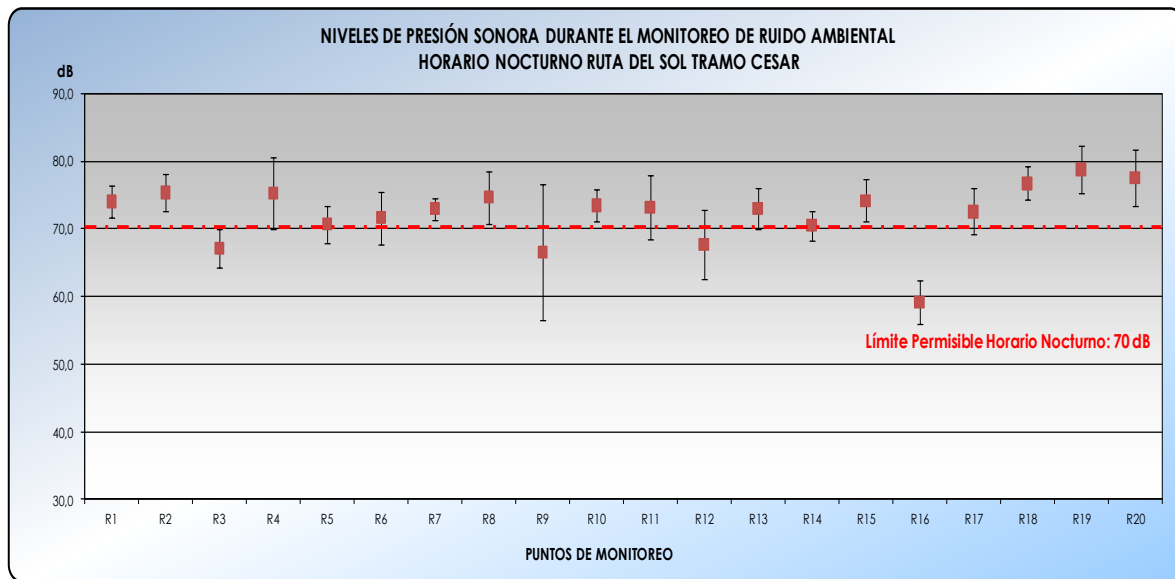
N: Norte. E: Este. S: Sur. O: Oeste. V: Vertical. LAeq dB Nocturno: Lectura equivalente en dB horario nocturno. S: Desviación estándar. CV: Coeficiente de variación.

Figura 3-39: Niveles de presión sonora registrados durante el monitoreo de ruido ambiental en el horario nocturno, tramo Cundinamarca.



A partir de la Tabla 3-44 y la Figura 3-39, se puede observar que sólo cinco (5) de los puntos monitoreados durante el horario nocturno en el área de influencia del tramo Cundinamarca, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente para el Sector C, estipulado en 70 dB. De acuerdo con lo anterior, se resalta que dicho sobrepaso, no se encuentra muy lejos del límite máximo de la normatividad vigente para el sector en el horario en mención y que se presentó porque en el tramo de estudio, las condiciones de alto tráfico se presentan igualmente en la noche, con algún incremento de tráfico pesado. Por lo tanto se destaca que la mayoría se mantuvo por debajo del límite máximo establecido por la normatividad ambiental; oscilando entre los 58,9 a los 76,0 dB.

Figura 3-40: Niveles de presión sonora registrados durante el monitoreo de ruido ambiental en el horario nocturno, tramo Cesar.



A partir de la Tabla 3-45 y la Figura 3-40, se puede observar que la mayoría de los puntos monitoreados durante el horario nocturno en el área de influencia del tramo Cesar, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente para el Sector C, establecido en 70 dB. De acuerdo con lo anterior, se resalta que dicho sobrepaso, no se encuentra muy lejos del límite máximo de la normatividad vigente para el sector en el horario en mención y que se presentó porque en el tramo de estudio, las condiciones de alto tráfico se presentan igualmente en la noche, con algún incremento de tráfico pesado. De igual manera, en la gráfica se aprecia que la mayoría de los puntos se encuentran cercanos a los 70 dB; oscilando entre los 59,2 y los 78,8 dB.

- **Conclusiones**

De acuerdo con las observaciones realizadas en campo y para cada uno de los tramos analizados en el presente estudio, las conclusiones en cuanto al ruido ambiental son las siguientes:

- **Tramo Cundinamarca (Puerto Salgar a Puerto Libre).**

Durante el horario diurno, en los puntos monitoreados en el tramo Cundinamarca, se puede observar que ninguno, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente; con lo anterior se resalta que los niveles de presión sonora registrados en el área de influencia de tramo en mención, en general son notables dadas las condiciones de tráfico que se presentan en esta zona.

Durante el horario nocturno, en los puntos monitoreados en el tramo Cundinamarca, se encontró que sólo cinco (5) sobrepasan el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente; con lo anterior, se resalta que dicho sobrepaso, no se encuentra muy lejos del límite máximo y que se presenta porque en el tramo de estudio, las condiciones de alto tráfico se presentan igualmente en la noche, con algún incremento de tráfico pesado.

- **Tramo Cesar (San Martín a La Mata):**

Durante el horario diurno, en los puntos monitoreados en el tramo Cesar, se puede observar que ninguno, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente; con lo anterior se resalta que los niveles de presión sonora registrados en el área de influencia de tramo en mención, en general son notables dadas las condiciones de tráfico presentadas.

Durante el horario nocturno, en los puntos monitoreados en el tramo Cesar, se puede observar que la mayoría, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente; con lo anterior, se resalta que dicho sobrepaso, se presentó porque en este tramo de estudio (San Martín – La Mata), las condiciones de alto tráfico se presentan igualmente en la noche, con algún incremento del flujo de vehículos pesados.

3.3 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL MEDIO BIÓTICO

La información debe tener carácter integral de forma que se obtenga una caracterización de este medio y se determine su sensibilidad, para posteriormente ser contrastada respecto a las actividades del proyecto.

3.3.1 Flora

Revisión cartográfica

Para la prospección inicial, se organizó cartografía a escala 1:200.000, para ubicar las grandes zonas de paisaje, a lo largo de la influencia indirecta del corredor vial; se ubicaron las franjas de influencia del río Magdalena y el flanco occidental de la cordillera oriental.

La Concesionaria Ruta del Sol S.A.S – CRDS, suministró la base cartográfica del corredor de influencia del proyecto, organizada mediante la composición de planos ortofotográficos, con base en información del IGAC (planchas cartográficas a escala 1:25.000) y con el montaje fotocontrolado (topografía y aerofotos recientes). A partir de esta cartografía se construyó el mapa de uso del suelo y cobertura vegetal.

El resultado de esta práctica fue la producción de información detallada para el chequeo de campo, a escala 1:1.000, lo cual permite la presentación del plano temático con mayor detalle al exigido; además con base en este nivel de detalle de la cartografía fue posible plasmar el resultado del levantamiento del inventario forestal al cien por ciento, cuya precisión de ajuste de la ubicación de los árboles se considera de un nivel riguroso y adecuado para el seguimiento estricto en la etapa de construcción del proyecto.

Reconocimiento previo

En el proceso de organización de la metodología de toma de la información de campo, se realizaron dos salidas de campo que tuvieron como objeto revisar las condiciones de las diferentes áreas que cruza el corredor, así como el estado de las coberturas y posibles sitios de mayor atención en la estructuración de su composición.

3.3.1.1 Descripción de la ecología del paisaje

La caracterización del componente flora requirió hacer el proceso descriptivo de acercamiento, desde la gran unidad de paisaje de valle dominado por el río Magdalena, hasta la particularidad de apreciación y valoración específica, como variable de aporte del diagnóstico al planteamiento de medidas de conservación, restitución y compensación, al manejo ambiental.

En general el corredor vial toma una dirección paralela al río Magdalena, el cual conforma el eje de referencia natural y dominante que conecta y recepciona las aguas de escorrentía de gran parte de las regiones sur y central, con la región norte del país; así mismo sigue paralelo el trazado férreo del Magdalena medio y bajo, como el primer medio de intervención antrópica para la movilidad y conectividad continua, entre el centro y costa norte de Colombia, el cual funcionó en condiciones óptimas hasta inicios de la década de los años ochenta.

Fisiográficamente el corredor es un valle de llanuras y terrazas aluviales, conformado entre las estribaciones del flanco occidental de la cordillera oriental y la influencia del río Magdalena; encontrándose transversalmente la influencia de cada drenaje de cordillera, que ha dado a diversas modalidades morfológicas y de deposición de los lechos de materiales transportados, por lo que es común encontrar particularidades de formación de suelos e influencia de biomas específicos que inciden en microclimas y composición biológica.

Climáticamente el corredor guarda una particularidad de transición entre las precipitaciones de montaña con unos promedios de 3.500 mm/año, con las precipitaciones de valle seco de promedios entre los 2.200 mm/año; definiendo el corredor como una franja contenida en la zona de vida del bosque seco tropical (bs-T) y el bosque húmedo tropical (bh-T).

Sectorización de biomas

De acuerdo con la caracterización de la vegetación, como la composición biológica que determina las particularidades climáticas y ecológicas, zonalmente se definen en general para el recorrido del corredor vial tres (3) sectores, así:

➤ **Sector Puerto Salgar – Río Carare**

Coincide con el cruce del Río Magdalena en la localidad de Puerto Salgar; este sector se caracteriza por la influencia deposicional del río Magdalena, ya que se considera como la zona de finalización de su cuenca media. Se tipifican lomeríos o terrazas bajas serruladas con formación de pequeños valles internos sobre los cuales crece vegetación alta dada la acumulación y retención de agua de escorrentía.

Existen valles bajos anegables y valles deposicionales con uso predominante de ganadería extensiva.

➤ **Sector Río Carare – Río Lebrija**

Este sector es notable por los niveles de terrazas sobre las cuales han surgido lomeríos bajos con predominio de mantos arcillosos a arenosos. Se percibe la influencia del bioma de premontano seco y húmedo, dada la extensión de conectividad biológica con el sector montañoso de esta zona.

Por las condiciones descritas, el uso del suelo se distribuye en áreas de cobertura boscosa y ganadería extensiva de bajo rendimiento.

➤ **Sector Río Lebrija – San Roque**

Este sector inicia al norte con una llanura deposicional de buen drenaje, para tomar una serie de terrazas bajas continuas, que son disectadas por valles aluviales conformados por las diversas corrientes transversales que van de las serranías orientales al río Magdalena. La composición de la vegetación se mezcla entre especies del bosque seco tropical (bs-T) y el bosque muy seco tropical (bms-T), dada la influencia dominante de las corrientes secas del norte y la calidad del suelo de terrazas y lomeríos del valle del Magdalena bajo.

El uso del suelo se acentúa sobre el sector agrícola, dada la calidad de los suelos aluviales; la ganadería hace su predominio sobre los sectores de terrazas y colinas del pie de cordillera.

Definición de las Unidades de Paisaje

Los biomas típicos para el proyecto se han enmarcado en franjas transversales, pero a partir de éstos, se hace la definición de los principales ecosistemas o las – Unidades de Paisaje -, como método práctico para sectorizar y perfilar la vegetación.

El objeto descriptivo del corredor del proyecto se sintetiza en cada una de las unidades de paisaje, acoplado para este caso la caracterización de las particularidades físicas y la estructura de las coberturas vegetales dominantes.

➤ Unidad de llanura aluvial anegable

Particularidades físicas:

Se define morfológicamente como los terrenos plano-cóncavos que reciben aguas de desborde de cuerpos hídricos; son áreas que funcionan como grandes reservorios a manera de humedales, en donde se cumplen procesos biológicos de gran importancia en la sostenibilidad de los ecosistemas bajos.

La presión por expansión de tierras para la ganadería ha venido realizando prácticas de desecación mediante la práctica de drenajes y la quema de vegetación. En algunos sectores, se ha introducido al búfalo como especie para la colonización de estos humedales, trayendo consigo el deterioro de estos sitios de actividad hidrobiológica.

Estructura de cobertura:

Su estructura de cobertura se caracteriza por contener especies de amplia adaptabilidad para permanecer anegadas por largo tiempo. Entre estas especies sobresalen las siguientes: palma quitasol (*Mauritia* sp.); palma nolí (*Elaeis oleifera*); palma naidí (*Euterpe rhodoxyla*); palma uva de lata (*Bactris minor*); (tacaloa, uvo (*Coccoloba* spp.); higo, suan (*Ficus* spp.), cocuelo (*Lecythis minor*), olle mono (*Lecythis* sp.); yuco, Zancaraña (*Bravaisia integerrima*); zapotolongo (*Pachira* sp.).

➤ Unidad de llanuras aluviales de diferentes niveles de deposición

Particularidades físicas:

Estas llanuras son totalmente planas y apenas diferenciables por la influencia reciente de los lavados de sedimentos transportados de montaña; la calidad de estos suelos los hace preferibles para el desarrollo de amplios cultivos ó el establecimiento de ganaderías de buen rendimiento.

Estructura de cobertura:

La estructura de las masas boscosas generan asociaciones dominantes como la de la palma de vino (*Scheelea butyracea*), móncoro (*Cordia gerascanthus*) y roble (*Tabebuia rosea*). En

las franjas de rondas hídricas con frecuencia se encuentra el dominio del árbol de caracolí (*Anacardium excelsum*); entre otros árboles dominantes por su altura y diámetro, se encuentran el guayabolón (*Terminalia* sp.); hobo (*Spondias mombin*); higuérón (*Ficus glabrata*); guácimo (*Guazuma ulmifolia*); orejero (*Enterolobium cylocarpum*); campano (*Phithecellobium saman*); camajón (*Sterculia apetala*); guacamayo (*Acacia glomerata*); ceiba (*Ceiba pentandra*); ceiba de agua (*Hura crepitans*); balso (*Ochroma pyramidale*); trompillo (*Guarea guidonia*); piñique, chirriador (*Sapium laurifolium*); vara santa (*Triplaris americana*); garcero (*Lycania arborea*); guacharaco (*Cupania cinerea*); guamo (*Inga* spp.); crestegallo (*Eritrina poeppigiana*); pereguétano (*Parinari pachyphylla*).

➤ Unidad de lomeríos

Particularidades físicas:

La unidad de lomeríos presenta una morfología que genera pequeños valles contiguos, en donde se desarrollan árboles dominantes; estos lomeríos son la discontinuidad de antiguas terrazas bajas, por lo que su cobertura guarda similitudes de diversidad entre la unidad de terrazas bajas y llanuras aluviales.

Estructura de cobertura:

Entre las especies arbóreas de mayor frecuencia se encuentran, el mora o dinde (*Maclura tinctoria*); guácimo (*Guazuma ulmifolia*); higuérón (*Ficus glabrata*); patevaca (*Bauhinia purpurea*); payando (*Pithecellobium dulce*); jagua (*Genipa americana*); guácimo serrano (*luehea seemannii*); ceiba (*Ceiba pentandra*); ceibo (*Pseudobombax septenatum*); guacharaco (*Cupania cinerea*); papayuelo (*Cochospermum vitifolium*); guamo (*Inga* spp.); carreto (*Aspidosperma polyneurum*).

➤ Unidad de terrazas bajas

Particularidades físicas:

Las terrazas bajas por lo general presentan condiciones de microclima seco, con suelos superficiales y algunos afloramientos de cantos, haciendo que las coberturas den el aspecto de bosques bajos a medios, de frondosas copas y follajes caducifolios, aspecto notable hacia la época seca.

Estructura de cobertura:

Entre las coberturas que tipifican esta unidad, se encuentran las asociaciones de peralejo, compuestas por las especies de peralejo macho (*Curatella americana*) y peraleja (*Byrsonima crassifolia*). Asociados se encuentran el cañaguato (*Roseodendron chryseum*); puy (*Tabebuia ochracea*), de vistosa floración amarilla; otras especies de frecuencia son el totumo (*Crescentia cujete*); gusanero (*Astronium graveolens*); raspayuco (*Chloroleucon bogotense*); corazón fino (*Platymiscium hebestachyum*); matarratón (*Gliricidia sepium*); jagua (*Genipa americana*); guacharaco (*Cupania cinerea*); papayuelo (*Cochospermum bytifolium*); tolúa (*Pachira quinata*); carreto (*Aspidosperma polyneurum*); cují, trupillo (*Prosopis juliflora*); (*PoPONax* sp.); olivos (*Capparis* spp.); resbalamono (*Bursera simarouba*); dividivi (*Libidibia coriaria*); varepiedra (*Casearia tremula*); aroma (*PoPONax* tortuosa); guaímara (*Brosimum alicastrum*); sangredrigo (*Pterocarpus heterophyllus*);

guayacán chaparro (*Machaerium capote*); jaboncillo (*Sapindus saponaria*); guayacán garrapo (*Bulnesia arborea*).

➤ Unidad de terrazas y colinas disectadas

Particularidades físicas:

Esta unidad hace parte de la extensión del pie de cordillera, lo cual deja ver en el proceso de conformación de banca del corredor vial, el corte de amplios taludes y paso por drenajes intercolinarios de valles estrechos.

Estructura de cobertura:

La extensión del relieve de montaña hacia el valle del Río Magdalena, hace que igualmente se desplace parte de la composición florística del pie de cordillera, representado en las siguientes especies: palma tagua (*Phytelephas* sp.); palma zancona (*Iriartea*, *Socratea*); palma taparín (*Attalea* sp.); palma mil pesos (*Oenocarpus bataua*); guácimo serrano (*Luehea seemannii*); yarumo (*Cecropia* spp.); amarillón (*Terminalia amazonia*); carate (*Vismia baccifera*); cedrillo, tambor (*Ochoterena colombiana*); zembé (*Xylopia aromatica*); zurrumbo (*Trema micrantha*); zamuro, vara de humo (*Cordia alliodora*); vaco (*Brosimum utile*); sangretoro (*Virola sebifera*); sangregao (*Croton* sp.); chingalé, pavito (*Jacaranda copaia*); lechoso (*Clarisia biflora*); lechero plomo (*Pseudolmedia rigida*); horcán (*Vochysia ferruginea*); gualanday (*Jacaranda caucana*); cedro (*Cedrela* spp.); balaustre (*Centrolobium paraense*); arrayán (*Myrcianthes* spp.); jagua (*Genipa americana*).

Zonas de vida

De acuerdo con la metodología Holdridge para definir las zonas de vida, el área de estudio y su entorno corresponden al bosque seco Tropical (bs-T), pero de acuerdo con indicadores edáficos, de influencia hídrica y biológicos, enfocados en la caracterización de la vegetación, el área diferencia dos zonas de vida, como son el bosque seco Tropical y el bosque húmedo Tropical (bh-T). En cada uno de estos biomas se aprecian dominios de especies que tipifican perfiles de cobertura.

➤ **Bioma húmedo**

El bioma húmedo se identifica como la zona de vida bosque húmedo tropical (bh-T), se concentra en los valles aluviales, que por estar influenciados por suelos limosos, perfiles profundos y fértiles, además de recibir el ambiente húmedo de las corrientes influyentes y transversales al corredor del proyecto, presenta hacia los bosques de ronda hídrica, árboles dominantes como los siguientes:

Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), guácimo colorado (*Luehea seemanni*), caracolí (*Anacardium excelsum*), pereguétano (*Licania* sp.), balso (*Ochroma pyramidalis*), guayabo lión (*Terminalia* sp.), piñón (*Sterculia apetala*), higerón (*Ficus glabrata*), guarumo (*Cecropia* spp.), guamomico (*Inga* spp.), orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), guacamayo (*Acacia glomerata*), raboiguano (*Piptadenia* sp.), hobo (*Spondias mombin*), capote (*Machaerium capote*), cedrillo (*Ruagea glabra*), Ceiba bruja (*Ceiba pentandra*), ceibo (*Pseudobombax septenatum*), carrito (*Aspidosperma polyneurum*), cañaguata (*Tabebuia ochracea*), lechero

(*Sapium laurifolium*), chitató (*Muntingia calabura*), mora (*Maclura tinctoria*), gusanero (*Astronium graveolens*), huevo e' venao, gueveperro (*Stemmadenia grandiflora*), jagua (*Genipa americana*), cachimbo (*Eritrina poeppigiana*), roble (*Tabebuia rosea*), palma e' vino (*Scheelea butyracea*), patevaca (*Bauhinia purpurea*), payandé bobo (*Pithecellobium lanceolatum*), campano (*Pithecellobium saman*), totumo (*Crescentia cujete*), vara santa (*Triplaris americana*), tambor (*Chizolobium parahyba*), caimo (*Chrysophyllum auratum*), coco e' mono, cocuelo (*Lecythis* sp.), chingalé, pavito (*Jacaranda copaia*), guacharaco (*Cupania cinerea*), aceituno (*Vitex cymosa*), guamo playero (*Pithecellobium longifolium*), Ceiba de agua (*Hura crepitans*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*), palma chascarrá (*Bactris maraja*), palma nolí (*Elaeis oleifera*); estas dos últimas especies se asocian a las unidades de paisaje anegables.

➤ **Bioma seco**

En el sector norte del proyecto, asociado con una morfología de terraza baja y suelos desgastados, generalmente con afloramiento superficial de bloques y gravas, el bioma se condiciona a un ambiente más seco por esta situación edáfica, y por tanto las características de la cobertura vegetal cambian notablemente en estructura y composición. Se presenta dentro del uso predominante de la ganadería extensiva, las unidades de cobertura de matorrales y arbolados aislados, en cuyas especies se encuentra la palma de vino como un elemento dominante y de conexión permanente entre los biomas descritos.

La composición general de la vegetación para estas terrazas, se compone del siguiente inventario florístico: peralejo macho (*Curatella americana*), peralejo hembra (*Byrsonima crassifolia*), olivo (*Capparis odoratissima*), varepietra (*Casearia corymbosa*), indio desnudo (*Bursera simarouba*), lechero blanco, lecheperra (*Clarisia biflora*), papayote (*Cochlospermum* sp.), tachuelo (*Zanthoxylum rigidum*), sasafrás (*Bursera tomentosa*), raspayuco (*Chloroleucon bogotense*), trupillo (*Prosopis juliflora*), cañaguante (*Tabebuia ochracea*), palma de vino (*Scheelea butyraceae*).

3.3.1.2 Caracterización de la vegetación

La vegetación media y alta, perceptible en el corredor de influencia del proyecto, se presenta dentro del nivel de referencia de los biomas descritos, los cuales se caracterizan específicamente por su influencia microclimática, edáfica y como resultado del uso del suelo.

Método de perfilación rápida

El análisis de la estructura horizontal de la cobertura, se realizó por el método de perfilación rápida (RAP), tomando información de presencia de los elementos arbóreos (fustales) con alturas superiores a 10 m; para mayor representatividad el muestreo visual se enfocó en las unidades de paisaje tipificadas, haciendo observaciones en sitios tipificados, calificando las características ecológicas de Dominancia, Abundancia y Frecuencia en los valores absolutos y relativos, para finalmente observar la ponderación en el Índice de Valor de Importancia IVI (Finol 1976), como el valor determinante del estado de fisonomía y caracterización florística de una comunidad vegetal.

La identificación de las coberturas vegetales mediante chequeos directos de campo, tipifican los perfiles determinados por el uso histórico y actual del suelo, definiendo los grados de

vulnerabilidad y amenaza sobre el recurso. Con este procedimiento se establecen los criterios básicos de amenaza y vulnerabilidad local de las especies.

La caracterización por este método de muestreo cumple con los propósitos del marco técnico y normativo. En principio, el método hace la sectorización del corredor de trazo de alternativas en las unidades de paisaje, para describir el entorno haciendo referencia al modelado morfológico, ya que tiene gran incidencia en la localización de las especies que conforman las coberturas.

Distribución horizontal

➤ **Definiciones básicas**

De acuerdo con el enfoque técnico definido, se describen las variables básicas para el cálculo del Índice de Valor de Importancia I.V.I.:

Frecuencia: establece la repetición de aparición de una especie; para el caso, en algunas especies se convertirá en un indicador de rareza, el cual muestra el grado de vulnerabilidad en que se encuentran.

Abundancia: la abundancia refiere un concepto de cantidad por unidad de paisaje; se calificación hace referencia a un espacio relativo.

Dominancia: contribuye a la evaluación de calidad del sitio, ya que está relacionada con el desarrollo óptimo de la especie; entre mayor sea la calificación de la dominancia, mayor será el indicador de endemismo.

➤ **Cálculo del I.V.I.**

Con el objeto de facilitar el procedimiento de evaluación y la comparación de coberturas, se definieron rangos de apreciación cualitativa, aprobados para este tipo de medición de diagnósticos rápidos.

El rango general para calificación diagnóstica de cada variable se cierra en un número entero, para clasificar su magnitud de cantidad en cada unidad; el orden de valoración crece de menor a mayor, siendo el calificativo de 1, la especie con menor representatividad y, el 3, la especie con mayor dominio o número de árboles en la unidad valorada. Cada variable es calificada por tanto con valores de 1 a 3, produciendo valores y conceptos absolutos. Hallados estos valores absolutos, se procedió a sumar y promediar estas variables, dando como resultado la equivalencia de participación en dominancia de cada especie, definiendo el valor del Índice de Valor de Importancia I.V.I.

➤ **Resultados**

Tramo 1: en este tramo sobresale en la unidad de paisaje de llanura aluvial baja, sobresalen en dominio con una valoración de 3 puntos, los árboles de guácimo colorao (*Luehea seemanni*), blaso (*Ochroma lagopus*), caracolí (*Anacardium excelsum*), higuérón (*Ficus glabrata*), jobo (*Spondias mombim*), changao (*Pithecellobium dulce*), móncoro (*Cordia gerascanthus*) y plama de vino (*Scheelea butyraceae*); con valoración de 2 puntos, aparecen

los árboles de guamo playero (*Pithecellobium longifolium*), palocruz (*Brownea ariza*), camajón (*Sterculia apetala*), aceituno (*Vitex sp.*) y ceiba (*Ceiba pentandra*).

En la unidad de paisaje de terrazas medias disectadas, son relevantes especies del bosque intervenido, en asociaciones secundarias y representaciones valoradas con 2 puntos, como los árboles de guamo (*Inga spp.*), pavito (*Jacaranda copaia*), gualanday (*Jacaranda caucana*), aceituno (*Vitex sp.*), chiraco (*Tapirira guianensis*), jobo (*Spondias mombim*), cedro (*Cedrela sp.*), roble (*Tabebuia rosea*), cañaguatate (*Tabebuia chysantha*).

Tramo 5: para este tramo la unidad de paisaje dominante son las llanuras aluviales y terrazas bajas, con dominio de caracolí (*Anacardium excelsum*) sobre bordes de riberas y espacios de basin, con una valoración acumulada de 3 puntos, así como el árbol de camajón (*Sterculia apetala*); en segunda posición se halló el higo o suan (*Ficus sp.*), como especie relevante en importancia, con un puntaje acumulado de 2 puntos; en tercer lugar se evidencia el predominio del árbol de guacamayo (*Acacia glomerata*), con un puntaje acumulado de 2 puntos; con un puntaje similar aparecen las especies de guácimo colorao (*Luehea seemanni*) y móncoro (*Cordia gerascanthus*).

Para las terrazas bajas se evidencia la presencia y dominancia del árbol de camajón (*Sterculia apetala*), con una valoración acumulada de 3 puntos, así como el árbol de moro (*Maclura tinctoria*); en segundo lugar con una frecuencia baja, pero con árboles dominantes, la ceiba tolúa (*Pachira quinnata*), el móncoro (*Cordia gerascanthus*) y el higo (*Ficus sp.*), con una valoración acumulada de 2 puntos.

Tramo 6: este tramo guarda una distribución de dominancias similar al tramo 5, ya que las condiciones de suelo y uso permanecen. Es notoria la unidad de paisaje de colina baja, hacia el sector norte de la población de Aguachica, en donde predomina el árbol de resbalamono (*Bursera simaruba*) y sangregado (*Pterocarpus sp.*), con una calificación de dominio de 3 puntos.

Las unidades de paisaje de predominio de este tramo, son las llanuras aluviales y terrazas bajas, sobre las cuales se evidencia en los valles aluviales el dominio absoluto del árbol de caracolí (*Anacardium excelsum*) sobre bordes de riberas y espacios de basin, con una valoración acumulada de 3 puntos, acompañado del árbol de camajón (*Sterculia apetala*), jobo (*Spondias mombim*) y guacamayo (*Acacia glomerata*); en segunda posición con valoración de 2 puntos, se encuentra la palma de vino (*Scheelea butyraceae*), orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), móncoro (*Cordia gerascanthus*) y moro (*Maclura tinctoria*); con baja frecuencia pero con apariciones dominantes y una valoración de 1 punto, se hallaron las especies de higo o suan (*Ficus sp.*), garcero (*Licania arborea*), pereguétano (*Parinari pachyphylla*) y zorro (*Dilodendron costarricense*), aspecto de gran importancia, ya que este reporte mantiene la zona con elementos forestales del bosque original.

En la unidad de terrazas bajas predominan con valoración de 3 puntos, los árboles de cañaguatate (*Tabebuia chysantha*), moro (*Maclura tinctoria*), camajón (*Sterculia apetala*), palma de vino (*Scheelea butyraceae*), corazón fino (*Platymiscium pinnatum*) y sangregado (*Pterocarpus sp.*); con valoración de 2 puntos aparecen los árboles de jobo (*Spondias mombim*) y roble (*Tabebuia rosea*).

Distribución vertical

Con la información del inventario forestal detallado sobre el derecho de vía, se realizó el análisis de esta distribución para cada tramo de estudio, así:

➤ **Tramo 1**

Tabla 3-46 Distribución de árboles por rangos diamétricos tramo 1

Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa(%)
10	446	6
20	3883	48
30	1885	24
40	904	11
50	438	5
60	213	3
70	101	1
80	68	1
90	30	0
100	9	0
150	28	0
200	3	0
>200	1	0

Figura 3-41 Histograma

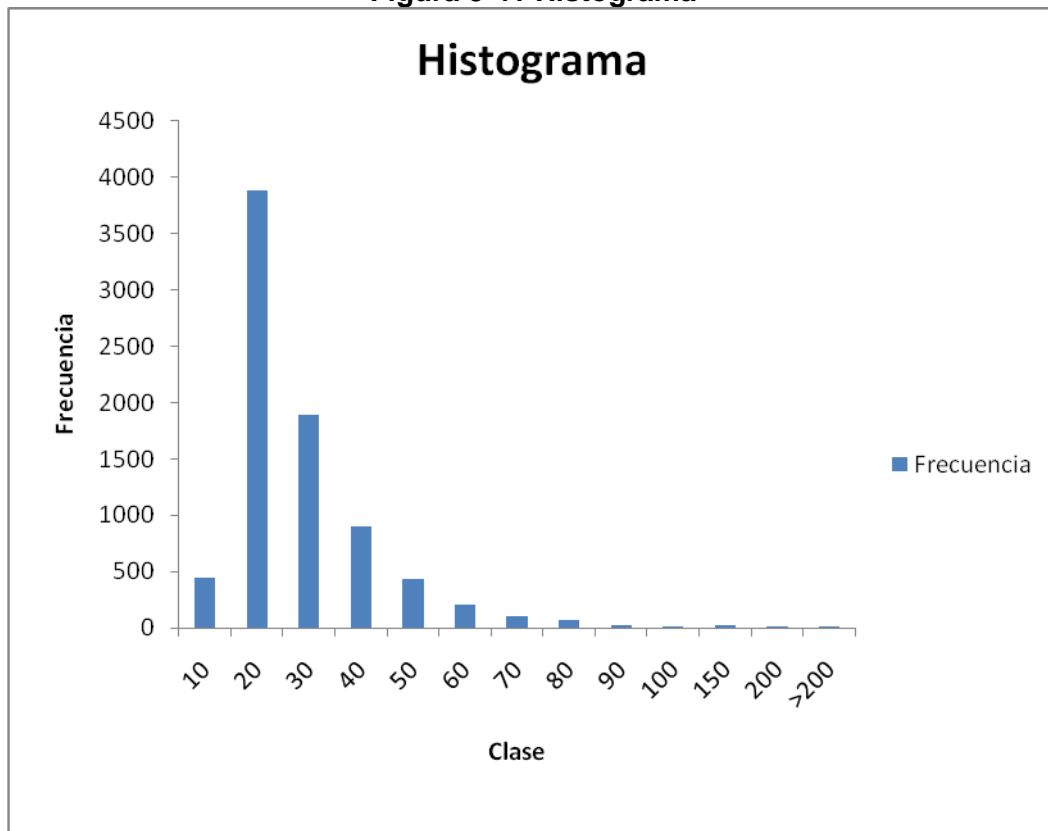
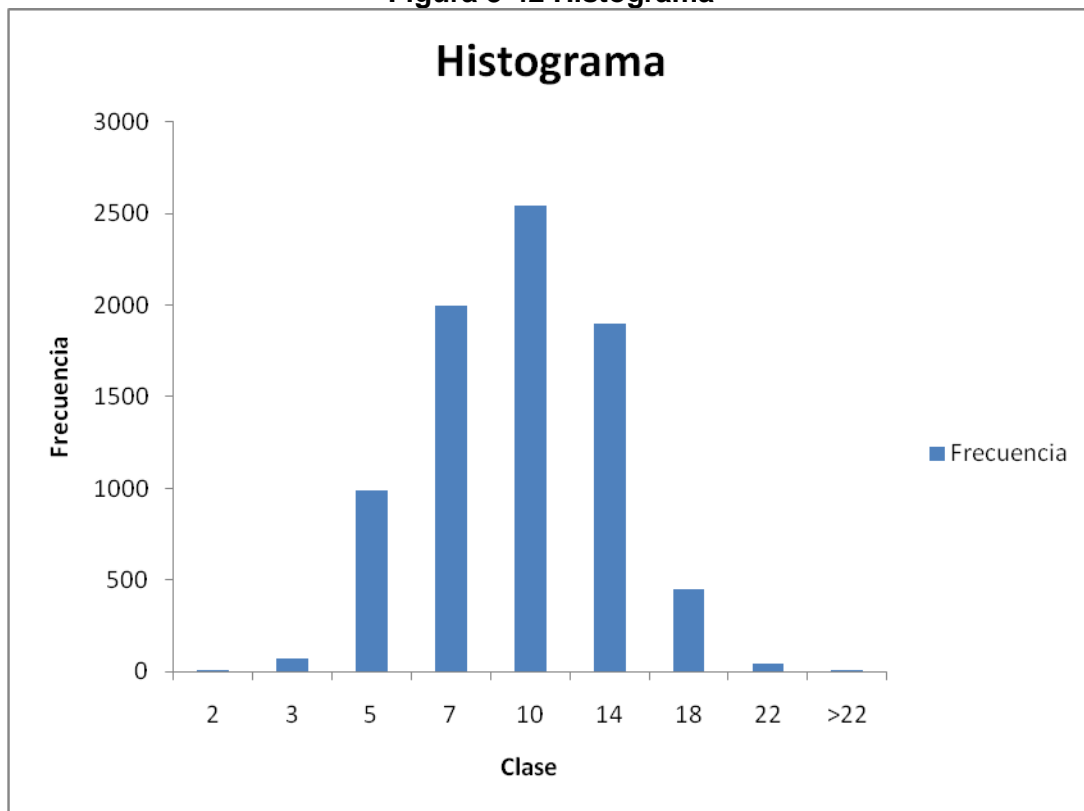


Tabla 3-47 Distribución de árboles por rangos altimétricos

Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
2	11	0,14
3	69	0,86
5	986	12,32
7	1994	24,91
10	2542	31,75
14	1896	23,68
18	453	5,66
22	45	0,56
>22	10	0,12

Figura 3-42 Histograma



➤ Tramo 5

Tabla 3-48 Distribución de árboles por rangos altimétricos

Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa(%)
10	286	3,31
20	3401	39,36
30	1996	23,10
40	1045	12,09
50	616	7,13
60	529	6,12
70	356	4,12
80	175	2,03
90	52	0,60
100	29	0,34
150	120	1,39
200	26	0,30
>200	9	0,10

Figura 3-43 Histograma

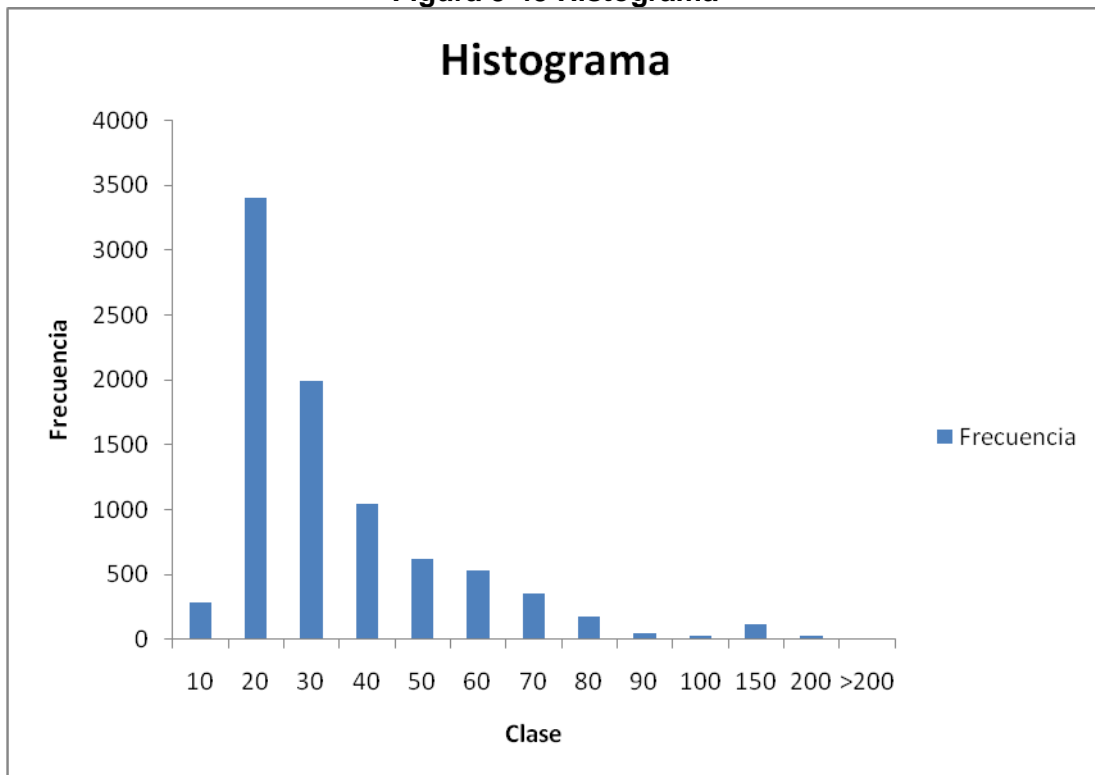
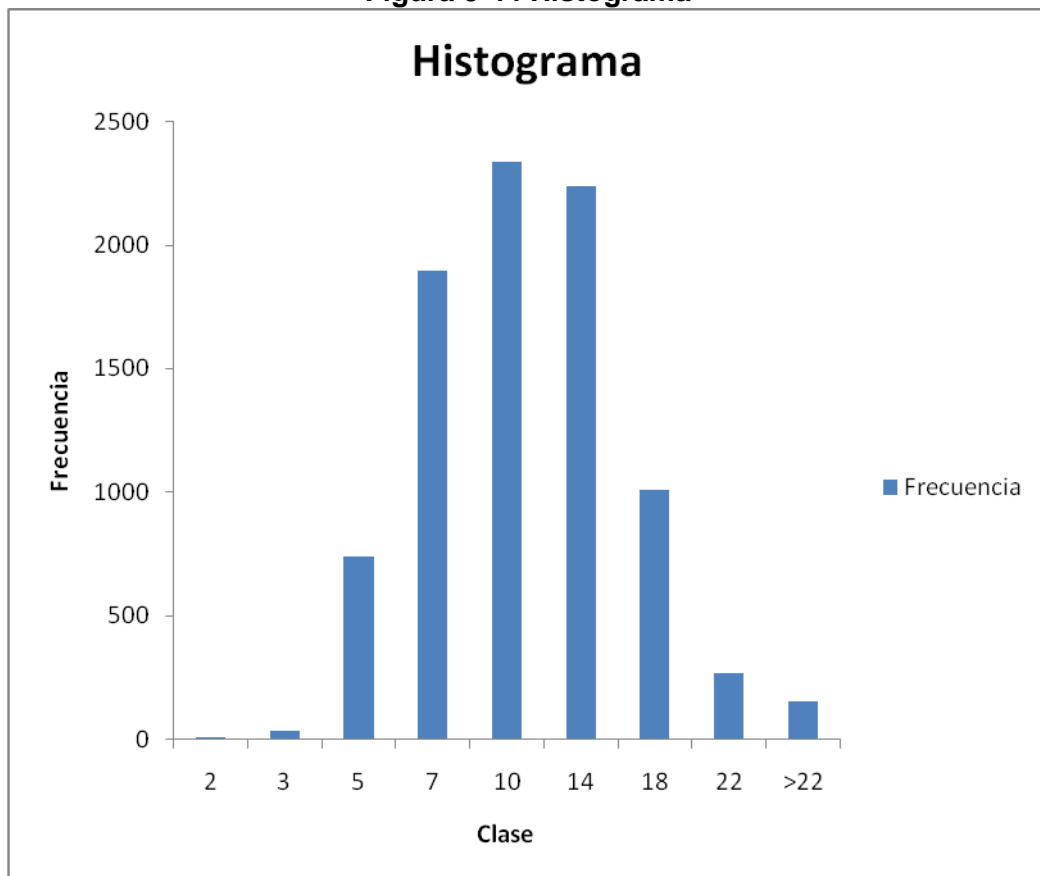


Tabla 3-49 Distribución de árboles por rangos altimétricos

Clase	Frecuencia	Frecuencia relativa
2	8	0,0921659
3	32	0,36866359
5	737	8,49078341
7	1894	21,8202765
10	2338	26,9354839
14	2238	25,7834101
18	1010	11,6359447
22	268	3,0875576
>22	155	1,78571429

Figura 3-44 Histograma



➤ Tramo 6

Tabla 3-50 Distribución de árboles por rangos diamétricos

Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
10	385	3,86235955
20	4928	49,4382022
30	2338	23,4550562
40	1014	10,1725522
50	527	5,28691814
60	324	3,25040128
70	195	1,95626003
80	97	0,97311396
90	48	0,48154093
100	40	0,40128411
150	67	0,67215088
200	1	0,0100321
>200	4	0,04012841

Figura 3-45 Histograma

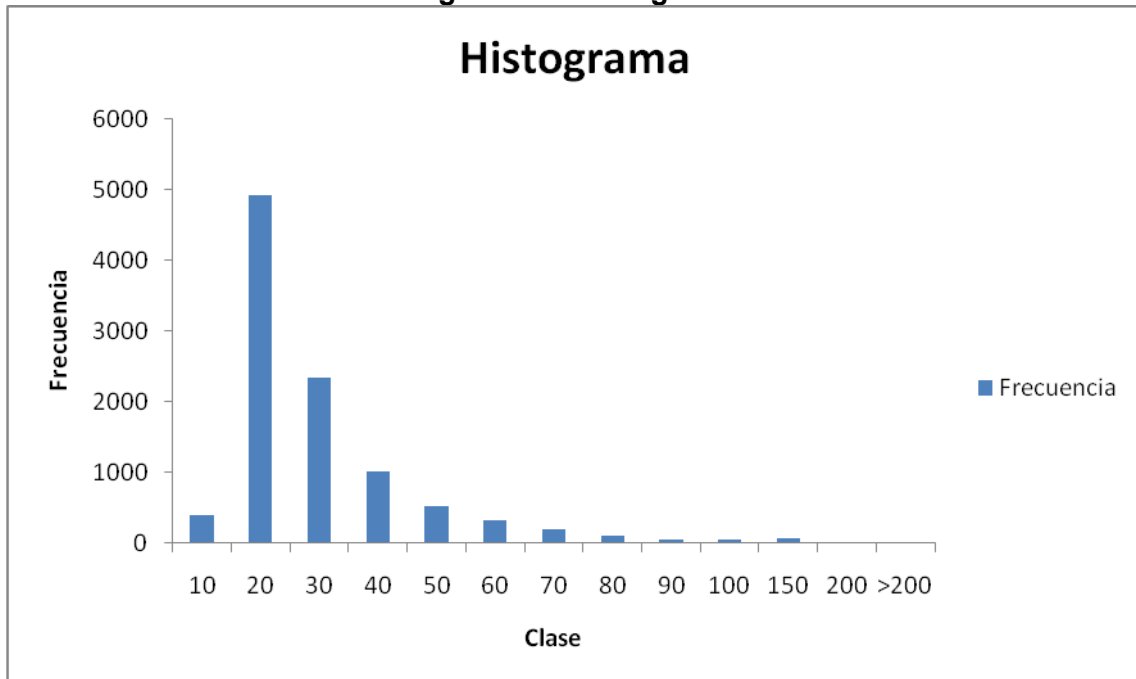
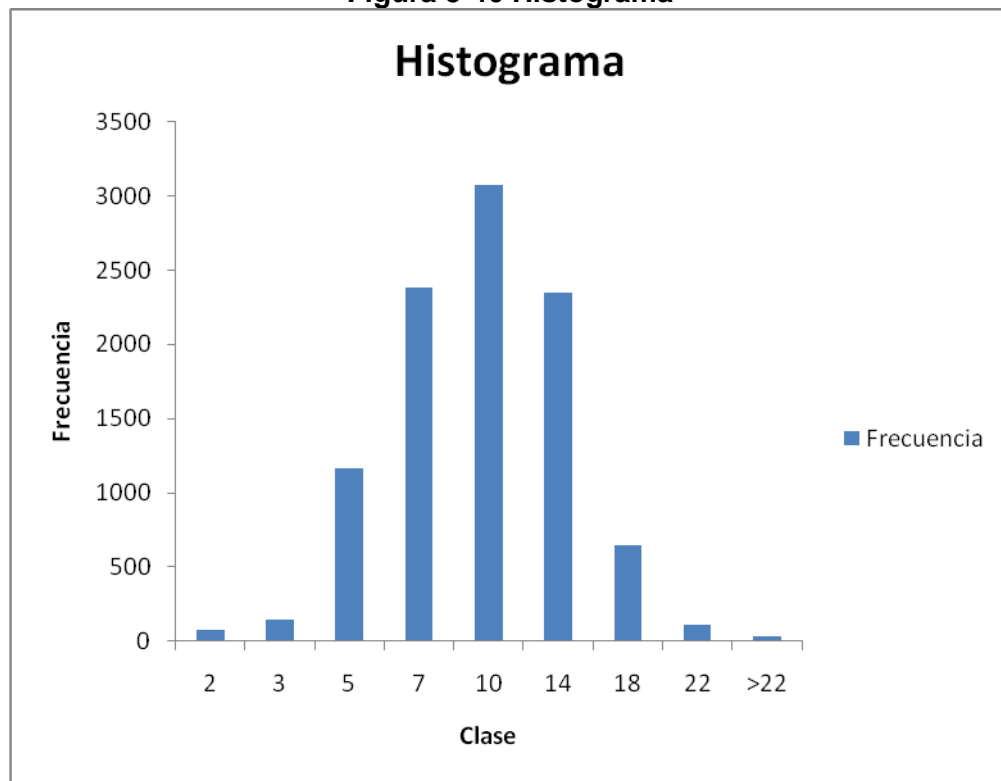


Tabla 3-51 Distribución de árboles por rangos altimétricos

Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
2	78	0,78219013
3	148	1,48415564
5	1161	11,6425993
7	2379	23,856799
10	3071	30,7962294
14	2352	23,5860409
18	645	6,46811071
22	109	1,09306057
>22	29	0,29081428

Figura 3-46 Histograma



Diagnóstico de la Regeneración Natural de las especies

En cuanto a la caracterización y evaluación del estado de la RN de las especies de un determinado bioma o cobertura, existen metodologías para llegar a inferir sobre conceptos de repoblación, semillación, fertilidad, capacidad de restauración, calidad y riqueza del sitio,

etc., concluyendo sobre aspectos técnicos que fortalezcan y soporten las variables de diseño de proyectos de repoblación y restablecimiento de coberturas con base en el germoplasma local que se ofrece por el medio natural.

Desde el punto de vista del proyecto, la RN es un argumento técnico de gran validez y conveniencia en la toma de decisiones, para el cumplimiento de la normatividad ambiental e inversión de recursos con mayor garantía y por tanto del cumplimiento de metas y fines de la reposición y compensación de coberturas afectadas.

El proyecto en su área de influencia directa posee un corredor de amplia intervención antrópica; en su totalidad no existe un área que no haya sido alterada por la ganadería, la agricultura, los cambios de la hidrodinámica superficial, la estabilidad de los taludes y la introducción de especies foráneas; haciendo del corredor una franja sobre la cual no fue posible diseñar un sistema de muestreo convencional para la RN; a cambio, se optó por el diseño de la verificación de especies en los estadios de sucesión de Brinzal y Latizal.

La RN está condicionada a situaciones que favorecen la distribución de sus semillas sobre sustratos apropiados para su germinación; la disponibilidad local de suelos enriquecidos por materiales orgánicos y transportados en cada unidad de paisaje, así como la protección o exposición plena a la luz solar y la captación de humedad del sustrato, se convierten en el ambiente propicio para la germinación de semillas. No obstante existen otros elementos del paisaje que inciden notablemente en la distribución y germinación de las especies arbóreas, como: las corrientes de aire, las corrientes de agua, la fauna, animales domésticos y el mismo hombre.

➤ Resultado:

La metodología para la evaluación y registro de la RN siguió un método práctico que consistió en buscar en cada unidad de paisaje, las especies arbóreas en los estadios de Brinzal y Latizal a lo largo de los corredores; con este método fue posible concluir las condiciones, sitios de regeneración, posibles dificultades para su manejo en la propuesta de “rescate” utilizando métodos de bloqueo para su traslado a sitios transitorios como viveros de estabilización, y su posterior ubicación a unidades de paisaje con singulares características, para su establecimiento definitivo.

➤ Propuesta de manejo:

La propuesta de manejo de la RN, prioriza las especies vulnerables o especies amenazadas, por cuanto tienen menor posibilidad de regeneración por la escasez de árboles semilleros. Para las especies abundantes y con posibilidad de recolección de sus semillas, no requieren de la medida de rescate por bloqueo, ya que los costos de esta labor son muy superiores a la propagación en vivero, máxime que la mayoría de las especies abundantes, tienen un buen comportamiento en vivero.

Para el caso se propone el rescate de las siguientes especies: (*Anacardium excelsum*), garcero (*Licania arbórea*), pereguétano (*Parinari pachyphylla*), guaímaro (*Brosimum alicastrum*), ceiba tolúa (*Pachira quinnata*), guayabolión (*Terminalia* sp.), cargadero (*Guatteria* sp.), macanillo (*Amaioua* sp.), zorro (*Dilodendron costaricense*), ollemono (*Lecythis* sp.), higo (*Ficus* sp.). En esta práctica es posible que la evaluación rápida al comportamiento de especies como el caracolí, ceiba tolúa y guayabolión, retroalimenten el procedimiento y opten por el manejo de reproducción

por semillas, ya que se tiene experiencia con estas especies en reproducciones masivas en vivero. Sin embargo, es posible que la medida pueda ser aplicada en casos especiales.

Muestras vegetales

En la etapa de muestreos de vegetación arbórea, no se colectaron muestras vegetales, ya que una muestra debe contener los elementos botánicos básicos para ser aceptada en un herbario. El ejercicio particular en este tipo de estudios de inventarios con objetos de caracterización y cálculo de volúmenes a afectar, no precisa el grado de la determinación de las especies; ésta se hace por la experticia del personal de campo y las ayudas de guías y documentos existentes de zonas de vida similares, y claves de identificación por características dendrológicas.

Con relación a las especies no determinadas y denominadas como NN, el estudio se esforzó al nivel mínimo de determinar Familia, pero cuando los elementos botánicos no fueron suficientes, conscientemente se consignaron como especies sin determinación mínima, como una regla ética, ya que este tipo de estudios no poseen el rigor científico de lato porcentaje, debido precisamente a estas falencias encontradas en campo (elementos botánicos insuficientes). Esta es la razón por la cual no es conveniente hacer colección con objeto de llevar material botánico a un herbario, cuyo método inicia con una preclasificación teniendo como mínimo: follaje, flores y frutos.

De acuerdo con lo anterior, en estos muestreos es aceptable que el porcentaje de la determinación de las especies cumpla por lo menos sobre el setenta por ciento (70%), en la determinación taxonómica de las especies.

Vegetación típica sobre el derecho de vía

La vegetación que se establece entorno y en el derecho de vía ha estado condicionada a un mecanismo de regeneración natural, por lo que su variedad o diversidad se relaciona con las especies tipificadas en la composición de cada unidad de paisaje. Generalmente la cultura ganadera de la región promueve el establecimiento de cercos vivos con especies forrajeras como el matarratón (*Gliricidia sepium*) y la protección de especies de regeneración natural sobre el lindero.

La condición anterior ha fomentado en algunos tramos de la vía que el arbolado se desarrolle libremente, extendiendo sus ramas sobre la calzada, generando una presentación paisajística que mitiga el ambiente del clima y realza la conservación forestal, especialmente en los cruces de cuerpos hídricos, que en su mayoría se identifican como rondas arboladas. Por lo anterior, las especies que bordean la calzada tienen un valor ecológico que se enmarca en el paisaje y elemento de asociación con la fauna, siendo esta tal vez la primera impresión de la cotidianidad del desplazamiento y conectividad entre un lugar y otro.

La valoración comercial de esta cobertura de borde vial la proporciona cada propietario de terreno, ya que se observa que aprovecha el lindero para la plantación de árboles maderables como la teca (*Tectona grandis*), melina (*Gmelina arborea*), tolúa (*Pachira quinana*), acacia (*Acacia magnum*) y roble (*Tabebuia rosea*). En algunas oportunidades se aprovecha la madera de especies de regeneración natural que se establecen sobre el lindero, como el mónico (*Cordia gerascanthus*), orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), iguamarillo (*Pseudosamanea guachapele*), cedro (*Cedrela sp.*).

➤ Vegetación en categoría de amenaza en el derecho de vía

En los tramos 5 y 6, en el derecho de vía se registraron especies clasificadas en el grado de vulnerabilidad y amenaza como el caracolí (*Anacardium excelsum*), con una valoración alta de frecuencia y dominancia en las franjas de cobertura correspondientes a riberas hídricas y arbolados en áreas bajas de basín; el pereguétano (*Parinari pachyphylla*), con una frecuencia baja y árboles dominantes, en coberturas asociadas a riberas hídricas; el garcero (*Licania arborea*), con frecuencia media y árboles dominantes, en las coberturas de riberas y arbolados en llanuras aluviales y terrazas bajas; la ceiba tolúa (*Pachira quinata*), con frecuencia baja y árboles dominantes, en arbolados de llanuras aluviales y terrazas bajas; el guayabolón (*Terminalia* sp.), con frecuencia baja y árboles dominantes en coberturas de riberas y arbolados en áreas bajas de basín.

En el tramo 1, se registraron las especies de caracolí (*Anacardium excelsum*), garcero (*Licania arborea*) y zorro (*Dilodendron costaricense*).

Panorama actual de la cobertura

Las coberturas vegetales son la evidencia del estado ambiental de un paisaje determinado, de ellas se derivan todos los demás indicadores de la riqueza del área: suelo, aguas, fauna y aire. En general en las zonas de cruce del proyecto las coberturas se han restringido a árboles aislados en la unidad de paisaje abierta con predominio en la actividad de pastoreo; dicha actividad ha estado asociada a prácticas de incineración de praderas en su ciclo final, con el propósito de renovar la hierba y “controlar” los arbustos y árboles de regeneración por medio mecánico (machete o azada) y químico mediante la aplicación de herbicidas (Tordón), esto contribuyó a diezmar las especies del bosque inicial hasta llegar a un estado de pérdida de muchos valores ecológicos para resguardar el área y el endemismo de las especies.

Dado que la región en general ha llegado en su acción de potrerización máxima, a un estado de “equilibrio”, se conservan de forma aislada algunos ejemplares de especies que hacían parte del bosque original, sobre el paisaje abierto y en algunos hilos de coberturas en riberas que se han convertido en los “ejemplos” de áreas de conservación de fuentes hídricas. Bajo este panorama, el criterio de importancia de las especies se reúne ante un perfil idealizado para proyectar la posibilidad de conservación de estos remanentes de cobertura.

Áreas de sensibilidad forestal

La intervención del proyecto sobre el recurso forestal que se establece en el corredor de derecho de vía, cruza áreas de actual sensibilidad como las franjas de ronda hídrica, vegetación arbórea establecida sobre taludes y lomos de colina, y vegetación densa y arbórea que conforma cordones paralelos en áreas bajas de basín.

La normatividad ambiental colombiana establece para la conservación de estas áreas de sensibilidad, el manejo de una franja de ronda forestal para la protección de cauces y permitir la continuidad del ecosistema de cuenca; la preservación de bosques en relieves de perfil muy inclinados a abruptos, y la preservación de rondas vegetales en áreas bajas muy húmedas (humedales).

Por esta razón cada unidad de paisaje encuentra como base de manejo los ejes de drenaje transversal al derecho de vía, convirtiéndose en los cordones de sensibilidad ambiental y en la propuesta de protección y restablecimiento de la conectividad biológica entre el pie de cordillera y el río Magdalena.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto establece en sus medidas de manejo ambiental, la inclusión de las franjas de ronda hídrica de corrientes sobresalientes, la revegetalización y reforestación de laderas y filos de colinas bajas que corta el proyecto, y la arborización perimetral de los sitios de préstamo de materiales.

3.3.1.3 Estado de conservación de las especies

Este aspecto hace referencia a la consideración de las especies endémicas, amenazadas, en peligro crítico o de importancia económica y cultural.

Conectividad de ecosistemas de pie de montaña y valle anegable

El área de influencia indirecta abarca también el concepto de conectividad de dos grandes ecosistemas, entre los cuales se da la interrelación de endemismo de especies vegetales que unen la franja alta de montaña y el valle bajo del río Magdalena con su complejo cenagoso. Bajo este aspecto el componente vegetal se comporta como un elemento de conectividad física para la regeneración permanente y temporal del complejo biológico. Las especies forestales sientan sus endemismos para irradiar de forma natural su germoplasma, o ser difundido por los agentes externos como la fauna e intervención antrópica.

En la conectividad de ecosistemas se observa con frecuencia que los biomas no tienen un límite definido; las transiciones se prolongan con la influencia climática, ésta aprovecha los ascensos de corrientes más cálidas por las cañadas de corrientes hídricas, trasladando las especies de franjas bajas y media hasta el inicio de formación de ecosistemas de alta montaña. Este empalme ecológico a manera de dedos entrelazados es lo que conforma la franja de ecotono.

Otras veces las corrientes encuentran áreas de resguardo en la base de sierras estructurales, provocando microclimas de favorecimiento para el establecimiento de especies que no son frecuentes en una y otra franja climática. Un indicador de beneficio extrazonal es el desarrollo normal de las especies.

Frecuentemente se habla del cambio en el tiempo del dominio de las coberturas de zonas aledañas a los sistemas de montañas, provocada supuestamente por los cambios climáticos. La conclusión extraída de observaciones de campo, define estos cambios como la disposición de nuevas áreas a la aptitud de las especies de mayor variable colonizadora, cuya facilidad de expansión semillera es propicia sobre áreas devastadas por el antropismo, y a que el dominio de ciertas familias vegetales como la Asteraceae, presenta gran producción de semillas, que por lo general se esparcen con el viento. Estas prácticas de uso del suelo es lo que lleva a la alteración del ecotono y por tanto a la causa de discontinuidad abrupta de la conectividad.

Esta conclusión se apoya así mismo, en la dinámica de escurrimiento de las corrientes de aire frío de parte alta, que al no encontrar las barreras naturales rompevientos, altera el

microclima en partes bajas, donde se puedan establecer las especies invasoras de franjas frías; es así como hacia la parte alta de la montaña, en límites entre los departamentos del Cesar y Norte de Santander, se encuentra encenillo (*Weinmannia* spp.) a 1000 msnm, siendo esta una especie que por lo general su ecología se reporta por encima de los 2000 msnm.

Fragmentación de ecosistemas

La fragmentación es el concepto de discontinuidad de una unidad de paisaje, asociado éste a los elementos de cobertura vegetal. La interrelación de conectividad y fragmentación asume diferentes composiciones dependiendo de sus zonas climáticas y situaciones de uso. Una zona puede ser caracterizada con base en la composición de sus elementos y por su configuración o estructura. La ecología del paisaje es la rama de la ecología que proporciona las herramientas para esta caracterización y el paisaje la herramienta conceptual.

La composición hace referencia a los elementos que componen el paisaje, es decir, se refiere a las características asociadas a él, como lo son la cantidad y clase de cada tipo de parche de conservación. Existen varias medidas de la composición dentro de las cuales es importante mencionar la proporción de cada tipo de parche en las clases de paisajes, la riqueza, la abundancia y la diversidad dichos parches.

Por otro lado la configuración hace referencia a la distribución física o espacial de los parches contenidos dentro de las clases del paisaje. Algunos aspectos de importancia para evaluar la configuración son el aislamiento, el grado de contagio, los límites, la cantidad y distribución de núcleos y la forma de los parches.

La “medición” del paisaje se cuantifica en términos de las relaciones espaciales entre los parches y la matriz, lo cual da explicaciones del porqué de la ubicación relativa de los parches individuales frente a una clase de paisaje o de todo el paisaje en su totalidad. Normalmente se calcula una serie de índices, que permiten de una manera sintética caracterizar la composición y configuración del paisaje y acercarse al razonamiento al porqué y el cómo de la situación actual de una zona.

A partir de la información obtenida, es posible conocer el estado de fragmentación, la conectividad, la discontinuidad y la heterogeneidad espacial de los ecosistemas existentes, lo cual se convierte en una herramienta fundamental para el diseño de acciones de conservación *in situ* y *ex situ* de la vegetación y de orientación a programas de restauración ecológica de un área dada.

Para el área de estudio se evaluaron los principales parámetros de la métrica del paisaje considerando únicamente los paisajes con cobertura vegetal de origen natural, sobre la cartografía y esquemas base.

Con base en lo anterior se puede concluir que el estado de fragmentación del paisaje del valle del Magdalena medio, es en general muy alto, teniendo mayor riesgo los fragmentos de bosque natural conservado, el bosque secundario y el bosque natural intervenido, requiriendo por lo tanto una mayor atención y la necesidad de enfocar las actividades de conservación hacia estos paisajes sensibilizados.

Vegetación Potencial

Se entiende como vegetación potencial “la comunidad estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas” (Rivas-Martínez, 1987). La vegetación potencial por definición es la representación de las coberturas de origen, es decir, la reconstrucción histórica de la cobertura vegetal tomando como base áreas próximas aún con valores ecológicos conservados o mediante elementos arbóreos individuales presentes.

Los ambientes con vegetación similar a la actual, se evidenciaron a partir del límite Mioceno-Plioceno, luego del levantamiento definitivo de la parte norte de los Andes, hace 3 a 5 millones de años, el cual trajo como consecuencia el impulso de procesos de migración, de colonización y la diferenciación de las estirpes (Van der Hammen & Cleef, 1986; van der Hammen, 1997).

Para Colombia se han establecido biomas, regiones o zonas de vida (Cuatrecasas), las cuales están determinadas principalmente por factores ecológicos que dependen de la altura y la fisiografía (topografía) y que limitan su presencia y extensión. Sin embargo los límites para los diferentes tipos de comunidades y zonas de vida, no son rígidos y pueden variar dependiendo del sistema montañoso que se analice (Rangel, 2000). Se ha podido establecer diferentes rangos para las tres cordilleras debido al efecto de cima (Rangel, 1991).

La zona específica de estudio, localizada en el valle medio y bajo del río Magdalena y las cuencas bajas de: río Negro (Tramo 1), Quebrada La Colorada (Tramo 3), río Sogamoso (Tramo 3), río Lebrija (Tramo 4), río Simaña (Tramo 7), se encuentran ubicadas dentro de la regiones de vida general que corresponden a los biomas de Bosque Seco Tropical (bh-T) y Bosque Humedo Tropical (bh-T), con diferentes dominios en sus respectivas comunidades vegetales y con la tendencia al traslape permanente de varias de las especies que los componen.

Una de las ventajas de la metodología de muestreo utilizada, es la facilidad de organizar la composición florística abstraída de los árboles relicto y franjas de resguardo de especies dominantes, que se encuentran a lo largo de los tramos estudiados; con esta información es posible organizar la perfilación idealizada de las composiciones de coberturas, para hacer más cercana la prospectiva de conservación de mezcla de especies en las unidades originales, de manera que las propuestas de manejo tomen variables técnicas fundamentales.

Especies amenazadas o vulnerables

➤ Revisión bibliográfica

Convenio CITES

La Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES), también conocida como la Convención de Washington fue firmada el 3 de marzo de 1973 y entró en vigor el 1 de julio de 1975. Cada estado parte es responsable de la aplicación de CITES en su propia jurisdicción. CITES es un tratado regido por las normas

del derecho internacional para regular que el comercio internacional de plantas y animales silvestres, de sus partes y productos no sea perjudicial para la supervivencia de las especies. El contenido del tratado establece diferentes restricciones de comercio y opera mediante la emisión y control de certificados de importación, exportación y reexportación para un conjunto de especies inscritas. (portal www.humboldt.org.co)

Para cumplir con sus funciones está representado por una autoridad administrativa y una o varias autoridades científicas. Colombia aprobó la convención CITES mediante la Ley 17 de 1981, la autoridad administrativa es el Ministerio del Medio Ambiente. Las autoridades científicas fueron nombradas mediante los decretos No. 1420 de 1997 y 125 del 3 de febrero de 2000 y son: los institutos nacionales de investigación vinculados y adscritos al Ministerio del Medio Ambiente: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Instituto Humboldt); Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI); Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR); Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP); Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

El Instituto Humboldt, tiene a su cargo la representación de las autoridades científicas y atendiendo la naturaleza de las funciones señaladas por la Ley, es quien coordina las funciones y actividades de las autoridades científicas.

Según el CITES en el libro rojo para Colombia existen 222 especies en grado de riesgo, por causas de deforestación, fragmentación de hábitats y en el peor de los casos por la conversión de terrenos para actividades agropecuarias. Como medidas consideradas de causa menor, se establece el aprovechamiento forestal en alto grado de explotación, como es el caso del abarco (*Cariniana pyriformis*), ceiba tolúa (*Pachira quinata*), sapán (*Clathrotropis brachipetala*), cedro rojo (*Cedrela odorata*), entre otros.

Convenio IUCN

De acuerdo con el listado de las especies forestales reportadas para la zona de estudio, las observadas por métodos de registro rápido de inventario florístico, y las especies que por construcción de la vegetación potencial fue tenida en cuenta mediante análisis de distribución de las especies en niveles de endemismo, sólo se encontró en el listado rojo de las especies reportadas por la IUCN, el abarco (*Cariniana pyriformis*), guayacán negro (*Guaiacum officinale*), guayacán de bola (*Bulnesia arborea*), ceiba tolúa (*Pachira quinata*), en la categoría de Peligro Crítico (CR), el leoncito del género (*Licania*) en la categoría de Vulnerable (VU) y el pereguétano (*Parinarium pachyphyllum*), comino, punte (*Aniba perutilis*), carrito (*Aspidosperma polyneurum*), ébano (*Libidibia ebano*), en la categoría de En Peligro de Extinción (EN); sin embargo se encontró en el reporte del libro rojo de las especies maderables de Colombia, el cedro rojo (*Cedrela odorata*), el caracolí (*Anacardium excelsum*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*), en la categoría de Casi Amenazado (NT).

Distribución geográfica y ecológica de las especies más sobresalientes en la polaridad y conectividad de endemismos de la región

Se define en la distribución de las especies reportadas en los listados de la IUCN para la región de influencia indirecta, las zonas de localización de especies que polarizan dos franjas ecológicas extremas y las especies que logran hacer la conectividad ecológica, mediante aplicación del concepto de distribución de las especies en niveles de endemismo,

según la distancia máxima entre localidades, es decir, según la distancia entre localidades silvestres más apartadas conocidas históricamente para la especie a nivel global, siguiendo la propuesta de Calderón – Sáenz (1995).

Estas dos clases se clasifican, así:

Muy restringida, para apariciones o reportes de la especie a distancias máximas de 30 km.

Restringida, para apariciones o reportes de la especie a distancias mayores a 30 km, pero menores a 300 km.

Este método se ajusta a la consideración del concepto de especies endémicas, en sentido biogeográfico. A continuación se referencian las especies de mayor significancia:

- Cedro rojo (*Cedrela odorata*), en la categoría de casi amenazado (NT). Árbol que alcanza de 30 a 35 m de altura y los 2 m de diámetro; en Colombia se encuentra en las tres cordilleras; en esta región se encuentra en los pisos bajo y medio de los departamentos de Cesar, Norte de Santander y Santander. Habita entre los 0 y los 1800 msnm, en el bosque húmedo tropical (bh-T) y la parte alta del bosque húmedo premontano (bh-PM).
- Palma boba o helecho arbóreo (*Cyathea caracasana*), especie vedada por diferentes autoridades ambientales regionales. Especie arborescente que alcanza los 12 m de altura y los 20 cm de diámetro en su estipe (tronco); en Colombia se encuentra en las cordilleras Central y Oriental; en esta región hace parte de las cañadas profundas de las quebradas que van tributando a los ríos de la cuenca del río Catatumbo y ríos que tributan hacia el río Magdalena. Habita entre los 1600 y los 3000 msnm, en el bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), en la parte alta del bosque muy húmedo premontano (bmh-PM).
- Caracolí (*Anacardium excelsum*), especie casi amenazada (NT). Árbol que alcanza los 40 m de altura y los 2 m o más de diámetro en su tronco; posee corteza gruesa y escamosa y produce exudación de color rojizo; su copa tiene forma redonda; su follaje es denso y es de color verde oscuro; sus ramas son gruesas y abundantes. En Colombia se localiza en las zonas cálidas, templadas y ribereñas; en la región de endemismos se encuentra desde los valles de los ríos Catatumbo, Zulia, Sogamoso (río Chicamocha) y cuenca media y baja del río Magdalena. Habita entre los 0 y los 1400 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T), en el bosque húmedo tropical (bh-T), en el bosque húmedo premontano (bh-PM) y en el bosque muy húmedo premontano (bmh-PM). Es una especie nativa y es la que mejor representa el ejemplo de endemismo restringido y continuo, y por ende la particularidad de fomentar el concepto de conectividad biológica.
- Carreto (*Aspidosperma polyneurum*), especie casi amenazada (NT). Árbol que alcanza los 30 m de altura y los 70 cm de diámetro en su tronco; posee corteza fisurada, reticulada de color negruzco, produce látex de color blanco; su copa tiene forma de óvalo; su follaje es de color verde claro, más o menos ralo; sus ramas son abundantes y de color grisáceo. En Colombia se localiza en las zonas cálidas y en ambientes secos del valle del río Magdalena y en la costa Atlántica. Habita entre los

0 y los 600 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T). Es una especie nativa perseguida zonalmente por la calidad de su madera.

- Algarrobo (*Hymenaea corbaril*), especie casi amenazada (NT). Árbol que alcanza los 30 m de altura y 1 m o más de diámetro en su tronco erecto con corteza lisa y de color gris; su copa es aparasolada; sus ramas son gruesas y crecen de manera oblicua; follaje denso y es de color verde oscuro brillante; sus frutos son vainas gruesas y leñosas de color marrón, contienen de 1 a 6 semillas inmersas en un polvo de color amarillo de alto valor nutricional para el hombre. En Colombia se encuentra en la Costa Atlántica, en las riberas de los ríos Cauca, Magdalena y en los Llanos Orientales; en esta región de endemismos se encuentra localmente, extendiéndose hacia el norte y sur del río Magdalena, en los valles de los ríos Catatumbo y Zulia. Habita entre los 0 y los 1300 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T), en el bosque húmedo tropical (bh-T), en el bosque húmedo premontano (bh-PM). Es una especie nativa que representa el ejemplo de endemismo restringido de la conectividad biológica.
- Ceiba tolúa (*Pachira quinata*), especie en peligro crítico (CR). Árbol que alcanza los 30 m de altura y los 2 m de diámetro en su tronco de grandes bambas, cubierto de espinas puntiagudas y corteza de color gris; su copa tiene forma de parasol (aparasolada); sus ramas son gruesas y ramitas de color verde marrón, hojas digitadas de color verde oscuro brillante; su madera es una de las más codiciadas para ebanistería y tallas de muebles o estructuras especiales. En Colombia se encuentra en la Costa Atlántica, en los valles del río Magdalena, en los valles del río Catatumbo y la zona del Urabá. Habita entre los 0 y los 900 msnm, en el bosque húmedo tropical (bh-T). Es una especie nativa que representa el ejemplo de endemismo muy restringido en el mecanismo de la conectividad biológica.

El estudio florístico realizado en el primer tramo de la Ruta del Sol que va desde Puerto Salgar hasta Puerto Alegre, se llevó a cabo en 6 predios que, dependiendo el fin que se haya destinado para ellos por parte de los propietarios, tienen diferentes coberturas vegetales donde predominan los pastos arbolados con especies de gramíneas cultivadas para fines de pastoreo, la presencia de árboles aislados y franjas o parches de vegetación tanto en el borde de los cuerpos de agua como en rastrojos, donde se halla la mayor parte de las especies que se encontraron en el estudio.

A continuación se presentan las diferentes unidades de cobertura vegetal con sus respectivas especies y el uso actual del suelo para cada predio o polígono donde se obtendrá el material o se dispondrá el sobrante en la construcción de la doble calzada de la Troncal del Magdalena.

El levantamiento de la vegetación en los 6 polígonos anteriormente mencionados, se hizo a través de un inventario al 100% de las especies con DAP \geq 10 cm, con el fin de conocer a fondo cada una de los individuos arbóreos presentes en los predios para lo cual no se necesita ningún arreglo estadístico, pues no se tomó una muestra de la vegetación sino que ésta se levantó en su totalidad.

3.3.1.4 Polígono 1. Quebrada la Reinés

- **Cobertura Vegetal y Uso del Suelo**

La unidad de cobertura vegetal que predominó en el Polígono 1 fue el pasto limpio: en el cual hay potreros con presencia esporádica de matorrales o árboles con alturas superiores a los 5 m, como se observa en la Fotografía 3-49. La cobertura de árboles es menor al 30% del área del predio y predomina el uso ganadero. La topografía es plana en todo el polígono, características que se pueden observar en la Fotografía 3-49.



Fotografía 3-49 Medición de diámetro en árbol aislado, Polígono 1

- **Composición Florística**

El árbol más abundante fue el moho (*Cordia alliodora*), seguido del chicalá (*Tabebuia* sp.); otras especies numerosas en el predio fueron el chingalé (*Jacaranda copaia*), el sietecueros o capote (*Machaerium capote*) y el dinde (*Maclura tinctoria*), entre otras. El moho se utiliza para ebanistería fina, carpintería, construcción, cubierta de barcos y chapas decorativas; el chicalá en construcción de puentes, carpintería y postes; el chingalé es usado para postes, varas, construcciones ligeras y ataúdes. En general para el predio, los árboles cumplen la función de setos vivos, así como de proveedores de sombrío al ganado, y en algunos sectores se encuentran en rastrojo.

La **Tabla 3-52**, muestra las especies más abundantes en este predio, con sus respectivos volúmenes comerciales y totales.

Tabla 3-52: Nombre común, DAP, alturas y volúmenes registrados en el Polígono 1

Nombre común	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)	Volumen comercial (m ³)	Volumen total (m ³)
Moho	12	19,35	9,18	13,26
Chicalá	7	11,29	0,88	1,73
Chingalé	4	6,45	1,52	2,41
7 cueros	3	4,84	0,94	2,90

La especie que registra mayores abundancias y volumen maderable es el moho, especie con valor maderable. Pese a que el chicalá fue más abundante que el chingalé, este último presenta un mayor volumen comercial y total, y es a su vez una especie de importancia para fines comerciales. Lo anterior se muestra en las figuras 3-41 y 3-42.

Figura 3-47: Nombre común y abundancia de las especies más representativas Polígono 1

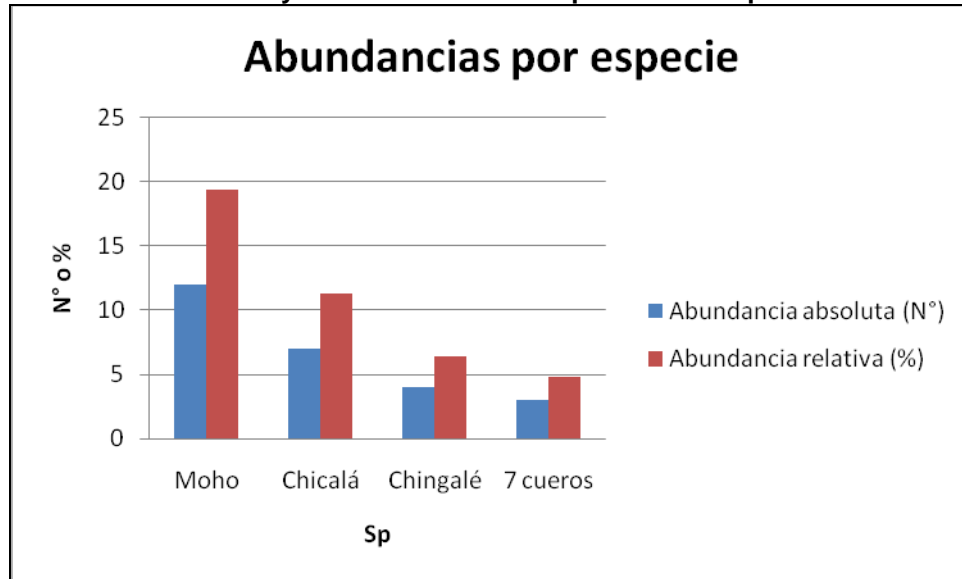


Figura 3-48: Nombre común, volumen comercial y total por especie

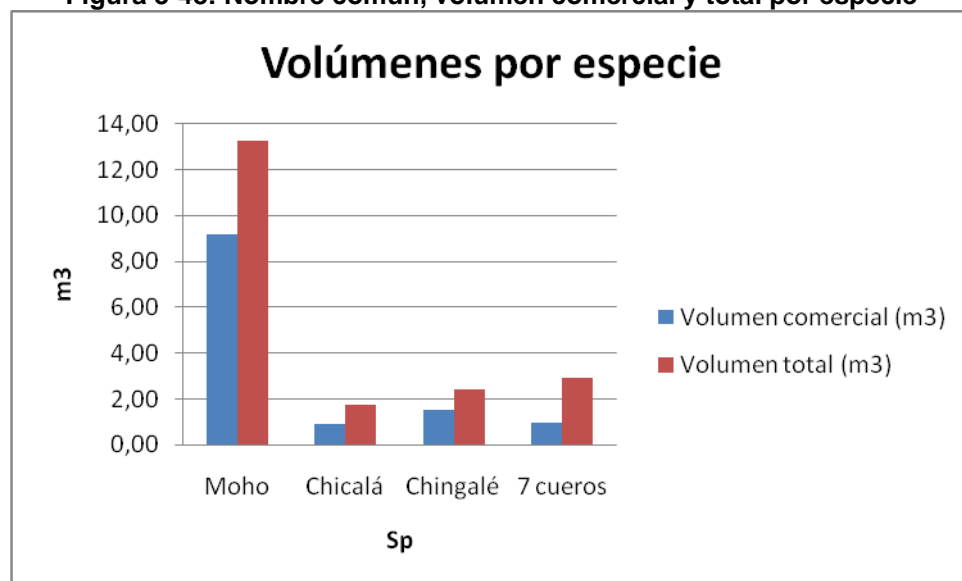


Tabla 3-53 Especies con mayor Índice de valor de importancia Quebrada la Reinés

Sp	Relativas			IVI
	Abundancia	Frecuencia	Dominancia	
Moho	19,35	11,54	15,95	46,85
Chicalá	11,29	7,69	11,47	30,45
Malagano	3,23	3,85	19,15	26,22
Chingalé	6,45	3,85	6,95	17,25
Dinde	4,84	3,85	7,44	16,12

7 cueros	4,84	3,85	6,54	15,23
----------	------	------	------	-------

Figura 3-49 Abundancia Relativa por especie

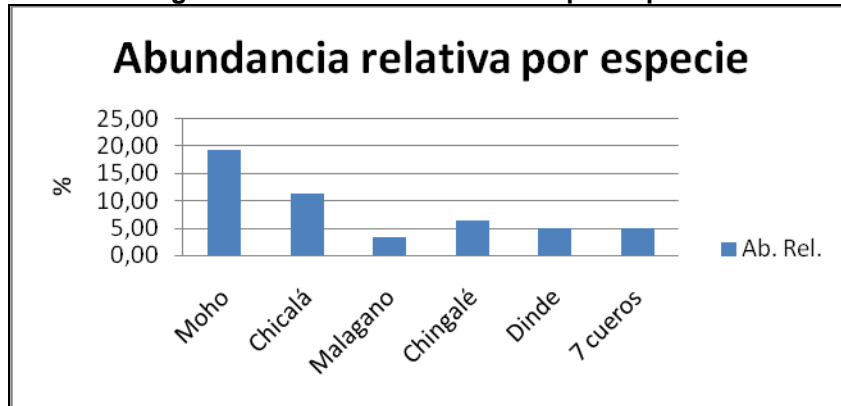


Figura 3-50 Frecuencia Relativa por especie



Figura 3-51 Dominancia Relativa por especie

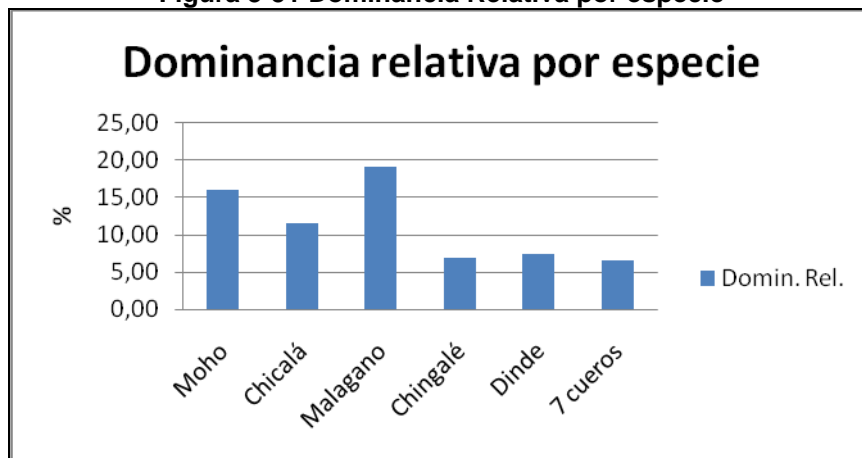


Figura 3-52 Índice de valor de importancia por especie

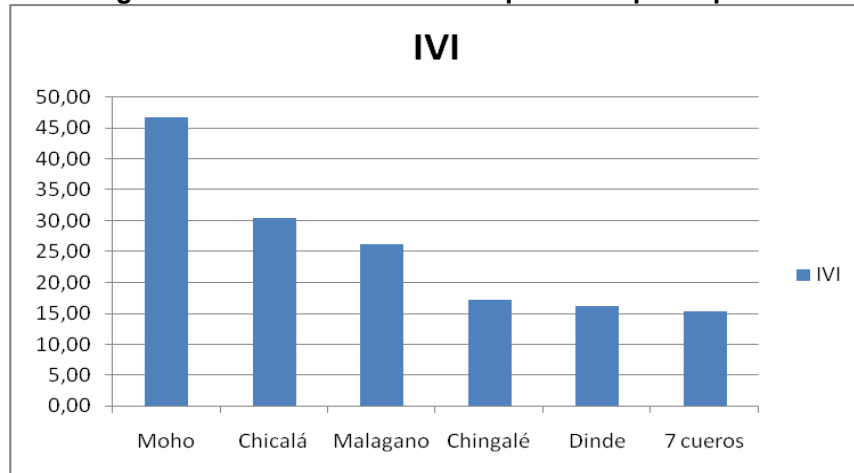
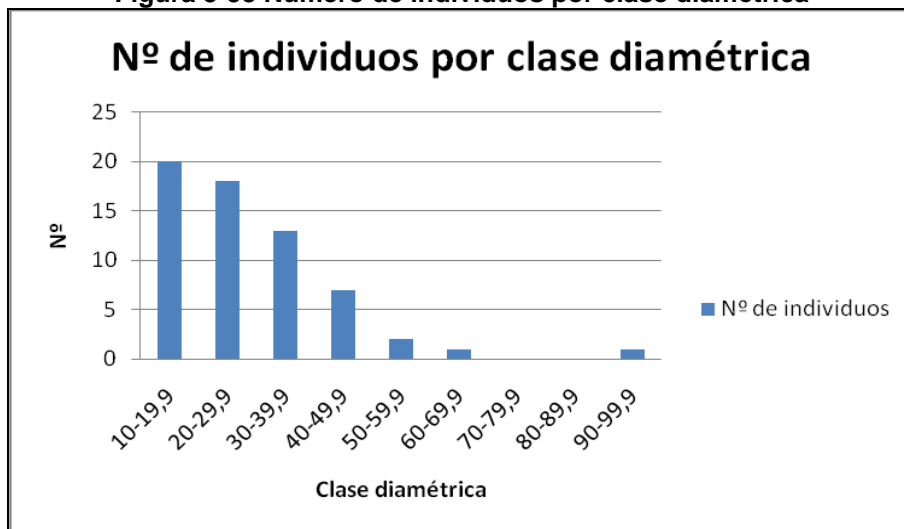


Figura 3-53 Número de individuos por clase diamétrica



3.3.1.5 Botadero 1. Hotel la Posada

- Cobertura Vegetal y Uso del Suelo**

La unidad de cobertura vegetal que predominó en el Botadero 1 fue el pasto arbolado, ésta incluye tierras cubiertas con pastos en los cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a 5 m, distribuidos de forma dispersa, como se ilustra en la Fotografía 3-50. La topografía es plana a ligeramente ondulada en el predio, y la cobertura de árboles está entre el 30% y el 50% del área total.



Fotografía 3-50. Pastos arbolados en Botadero 1

- **Composición Florística**

El árbol más abundante fue el chicalá (*Tabebuia* sp.) junto al guacharaco (*Cupania cinerea*); otras especies numerosas en el predio fueron el dormilón (*Pentaclethra macroloba*), el laurel (*Nectandra* sp.) y el dinde (*Maclura tinctoria*), entre otras. El chicalá se usa en construcción de puentes, carpintería y postes; la madera del guacharaco es usada para cabos de herramientas y leña, además es alimento a la avifauna y piscícola; el dormilón se utiliza para construcciones normales en interiores y exteriores, pisos, cajonería, muebles y armaduras para techos; el laurel o amarillo para construcciones normales, muebles y chapas para triplex; y el dinde se usa en construcción para vigas, parqueaderos, chapas decorativas, carretería, estacones, entre otros usos.

La **Tabla 3-54** muestra las especies más abundantes en este predio, con sus respectivos volúmenes comerciales y totales.

Tabla 3-54: Nombre común, DAP, alturas y volúmenes registrados en el Botadero 1

Nombre común	Abundancia absoluta (N°)	Abundancia relativa (%)	Volumen comercial (m ³)	Volumen total (m ³)
Chicalá	13	12,50	2,38	6,45
Guacharaco	13	12,50	0,87	1,98
Dormilón	11	10,58	1,56	2,93
Laurel	10	9,62	0,86	1,76
Dinde	9	8,65	2,00	4,82

Las especies más abundantes fueron el chicalá y el guacharaco, éstas dos representaron el 25% del total de árboles en el predio, como se aprecia en la gráfica 3. Las especies con mayor volumen tanto comercial como total, fueron el chicalá y el dinde, las que poseen valor comercial debido a los variados usos de su madera, circunstancia apreciable en la gráfica 4.

Figura 3-54 Nombre común, abundancia relativa y absoluta por especie

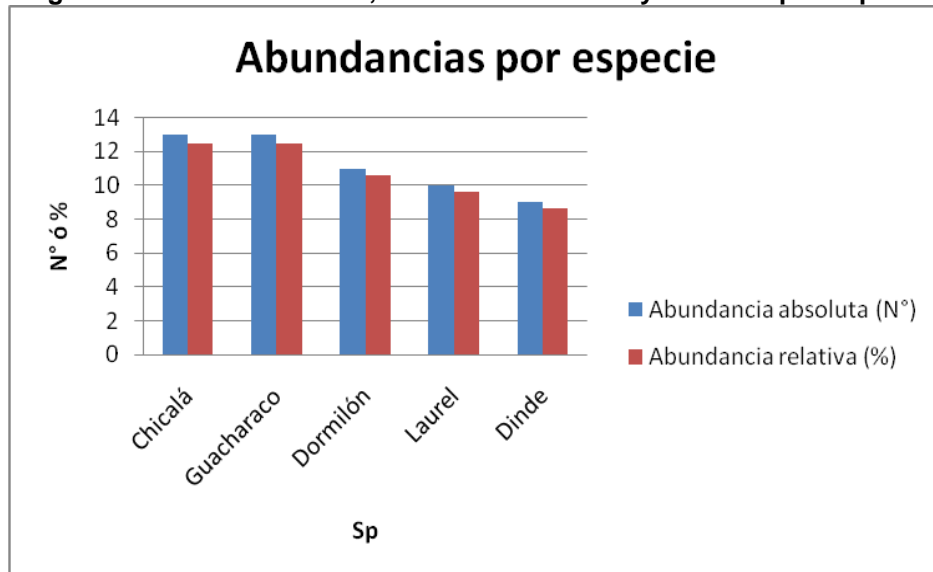


Figura 3-55 Nombre común, volumen comercial y total por especie

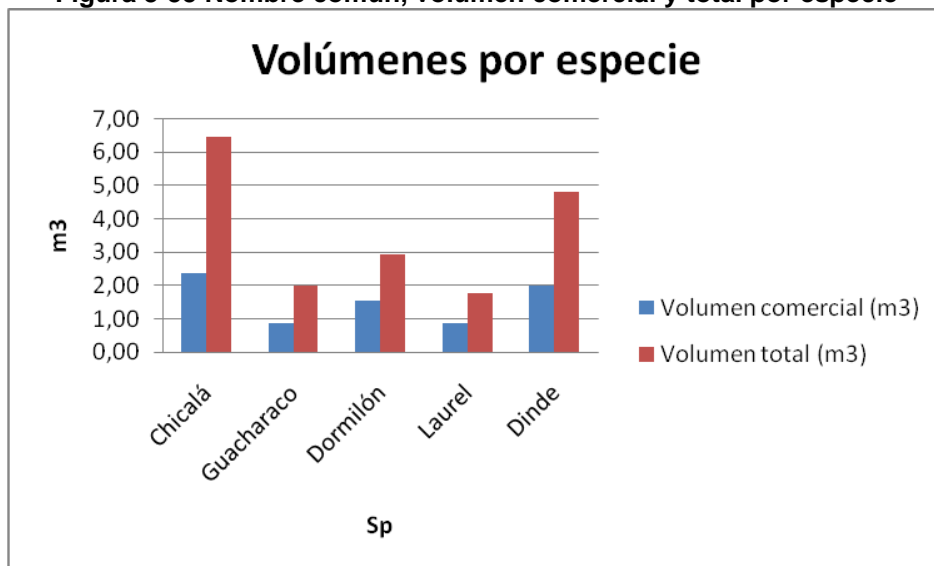


Tabla 3-55 Especies con mayor Índice de valor de importancia Botadero 1 Hotel La Posada

Sp	Nombre técnico	Relativas			IVI
		Abundancia	Frecuencia	Dominancia	
Chicalá		12,62	8,11	12,43	33,16
Dinde		8,74	5,41	14,31	28,46
Guacharaco		12,62	8,11	5,55	26,28
Dormilón		10,68	8,11	5,77	24,56
Divi divi		9,71	5,41	5,45	20,57

Sp	Nombre técnico	Relativas			IVI
		Abundancia	Frecuencia	Dominancia	
Laurel		9,71	5,41	4,44	19,55

Figura 3-56 Abundancia Relativa por especie

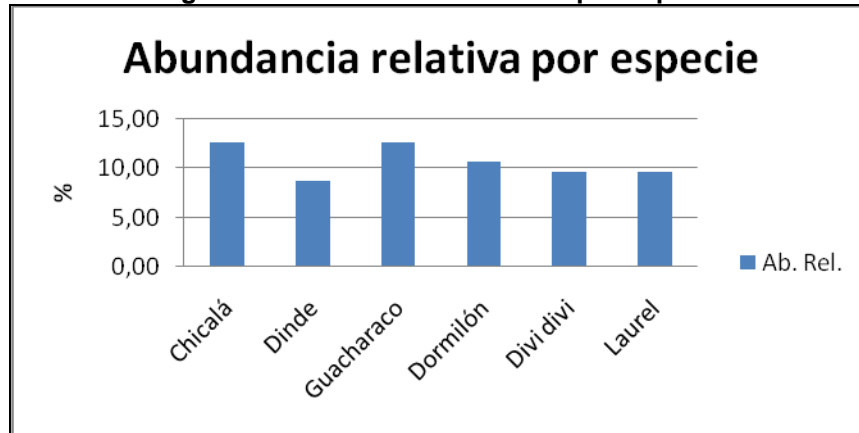


Figura 3-57 Frecuencia Relativa por especie



Figura 3-58 Dominancia Relativa por especie

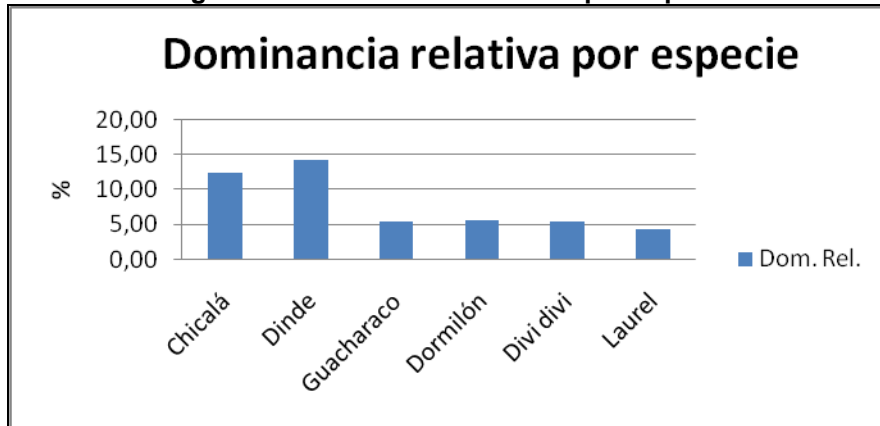


Figura 3-59 Índice de valor de importancia por especie

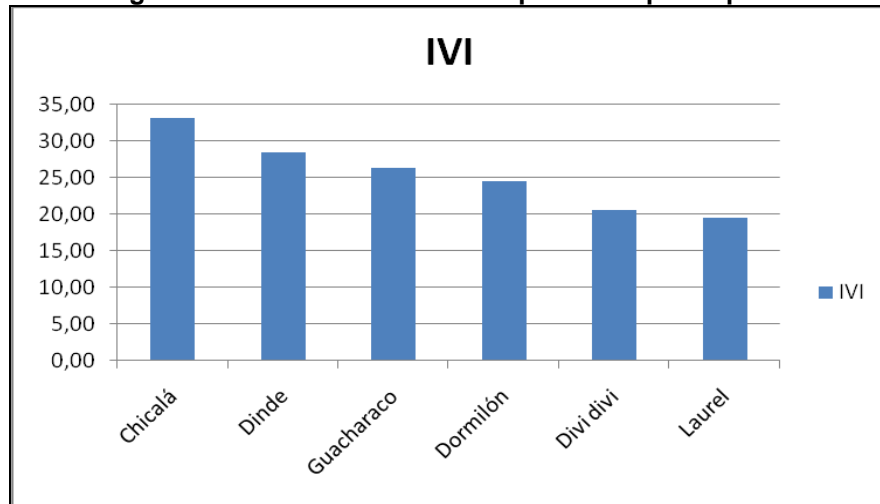
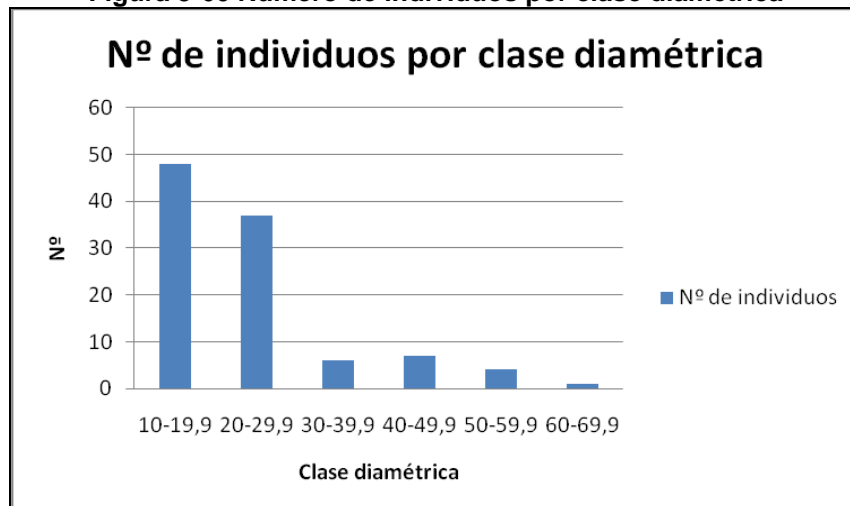


Figura 3-60 Número de individuos por clase diamétrica



3.3.1.6 Botadero 2. La cristalina

- **Cobertura Vegetal y Uso del Suelo**

La unidad de cobertura vegetal que predominó en el Botadero 2 fue el pasto arbolado, ésta incluye tierras cubiertas con pastos en los cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a 5 m, distribuidos de forma dispersa, como se ilustra en la Fotografía 3-51. La topografía es plana a ligeramente ondulada en el predio, y la cobertura de árboles está entre el 30% y el 50% del área total.



Fotografía 3-51. Pastos arbolados en Botadero 2

- **Composición Florística**

El árbol más abundante fue el chicalá (*Tabebuia* sp.), seguido por el iguá (*Pseudosamanea guachapele*); otras especies cuantiosas en el predio fueron el dinde (*Maclura tinctoria*), el guacharaco (*Cupania cinerea*) y el laurel (*Nectandra* sp.), principalmente.

El chicalá se usa en construcción de puentes, carpintería y postes; la madera del guacharaco es usada para cabos de herramientas y leña, además es alimento a la avifauna y piscícola; el iguá se utiliza para sombrío y forraje del ganado, como madera en construcción rural y ebanistería, además de postes y leña; el laurel o amarillo para construcciones normales, muebles y chapas para triplex; y el dinde se usa en construcción para vigas, parquet, chapas decorativas, carretería, estacones, entre otros usos.

La **Tabla 3-56** muestra las especies más abundantes en este predio, con sus respectivos volúmenes comerciales y totales.

Tabla 3-56 Nombre común, DAP, alturas y volúmenes registrados en el Botadero 1

Nombre común	Abundancia absoluta (N°)	Abundancia relativa (%)	Volumen comercial (m ³)	Volumen total (m ³)
Chicalá	20	35,71	5,55	11,10
Iguá	11	19,64	5,28	12,80
Dinde	6	10,71	1,25	2,86
Guacharaco	4	7,14	0,30	0,78

Laurel	4	7,14	0,60	1,28
--------	---	------	------	------

Las especies de mayor abundancia fueron el chicalá y iguá, estas dos en total representaron más del 50% del total de árboles en el predio, como se aprecia en la gráfica 5. Las especies con mayor volumen fueron igualmente, el chicalá y el iguá, como se ve en la gráfica 6, mostrando que la abundancia tuvo una influencia directa en el volumen de estas especies en el predio.

Figura 3-61 Nombre común abundancia relativa y absoluta por especie



Figura 3-62 volumen comercial y total por especie

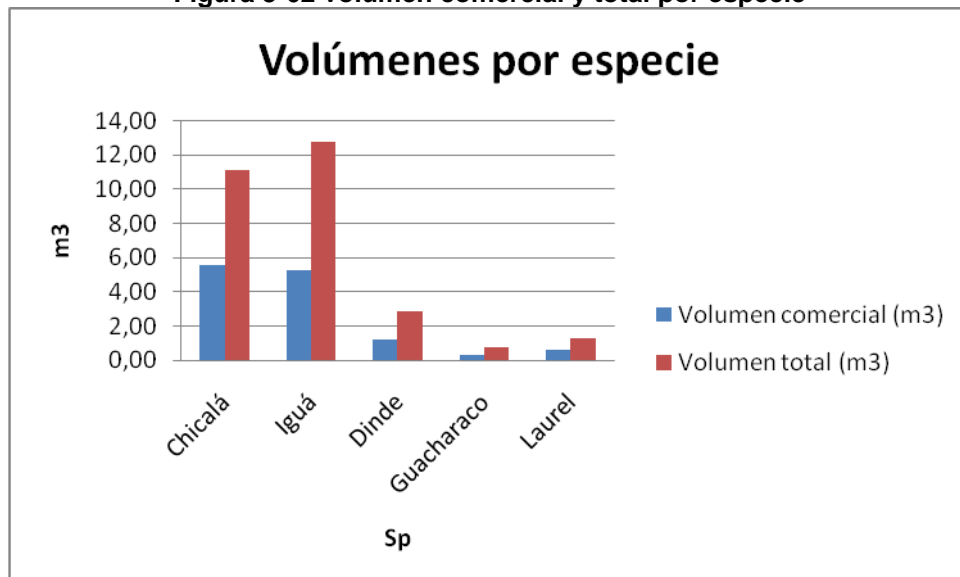


Tabla 3-57 Especies con mayor Índice de valor de importancia Botadero 2 La cristalina

Sp	Relativas			IVI
	Abundancia	Frecuencia	Dominancia	
Chicalá	35,09	17,65	28,54	81,27

Sp	Relativas			IVI
	Abundancia	Frecuencia	Dominancia	
Iguá	19,30	17,65	29,11	66,06
Dinde	10,53	11,76	7,95	30,24
Higuerón	5,26	5,88	9,80	20,95
Llovizno	1,75	5,88	12,06	19,70
Laurel	7,02	5,88	2,47	15,37

Figura 3-63 Abundancia Relativa por especie

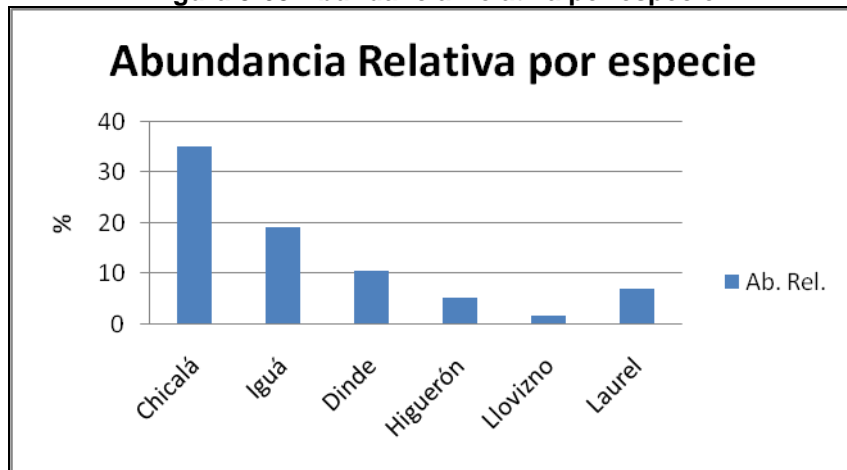


Figura 3-64 Frecuencia Relativa por especie

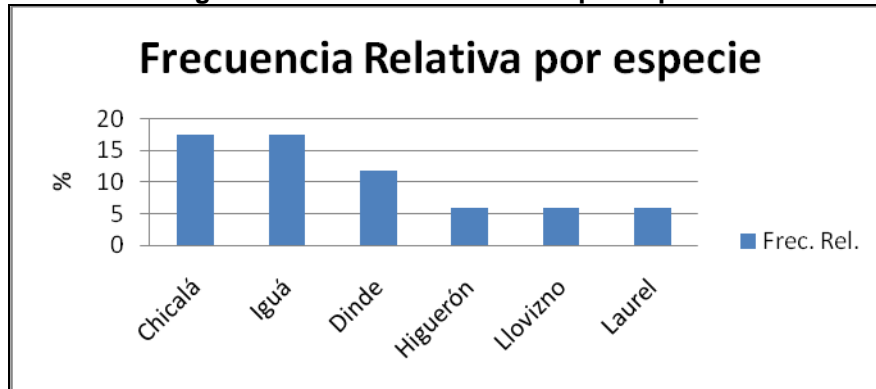


Figura 3-65 Dominancia Relativa por especie

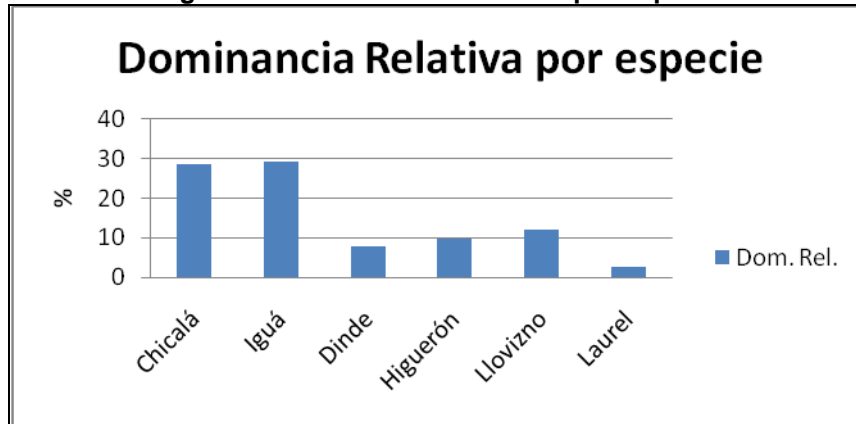


Figura 3-66 Índice de valor de importancia por especie

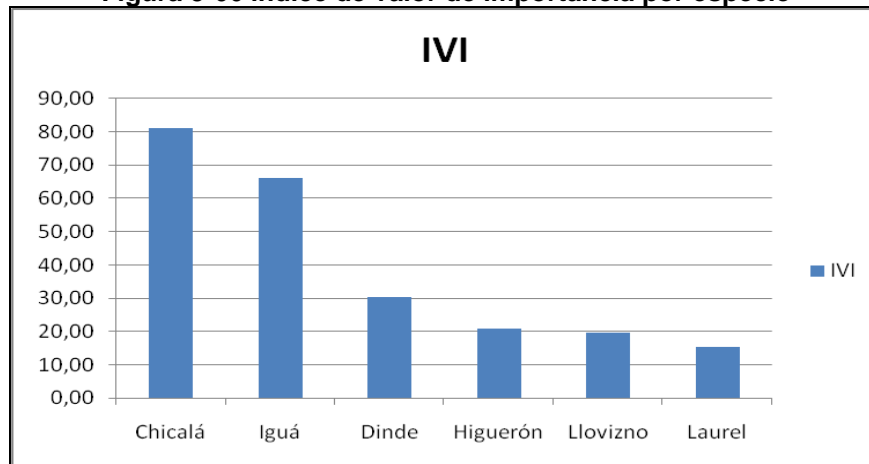
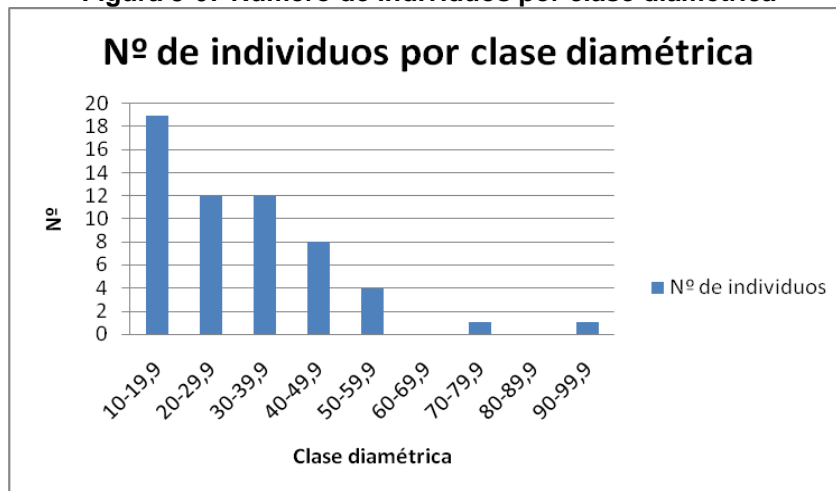


Figura 3-67 Número de individuos por clase diamétrica



3.3.1.7 BOTADERO 3

- **Cobertura Vegetal y Uso del Suelo**

La unidad de cobertura vegetal que predominó en el Botadero 3 fue el mosaico de pastos con espacios naturales, cuya superficie está principalmente ocupada por cobertura de pastos y éstos se hallan en parcelas en un área menor de 25 ha. Las coberturas de pastos representan entre el 30 y el 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustos, matorrales (ver Fotografía 3-52) y bosque de galería, ya que se halló un cuerpo de agua que cruzaba el polígono del botadero.



Fotografía 3-52 Fruto dehiscente en rastrojo, Botadero 3

- **Composición Florística**

El árbol más abundante fue el dinde (*Maclura tinctoria*), seguido por el pata de vaca (*Bauhinia candicans*); otras especies cuantiosas en el predio fueron el hobo (*Spondias mombin*), el guamo (*Inga sp.*) y el guásimo (*Guazuma ulmifolia*), principalmente. El dinde se usa en construcción para vigas, parquet, chapas decorativas, carretería y estacones; el pata de vaca se usa en la fabricación de muebles, las hojas sirven de forraje y son medicinales; el fruto del hobo es comestible, su madera no es muy usada pero se hacen sellos, ceniceros y otras piezas de artesanía con ella, además es medicinal; el guamo se usa como especie forrajera, de sombrío para el ganado, barrera cortavientos y sus frutos son comestibles; y el guásimo sirve de alimento a la fauna, posee cualidades curativas, su madera se usa para leña y carpintería en general y el follaje se usa como forraje. La **Tabla 3-58** muestra las especies más abundantes en este predio, con sus respectivos volúmenes comerciales y totales.

Tabla 3-58 Nombre común, DAP, alturas y volúmenes registrados en el Botadero 2

Nombre común	Abundancia absoluta (N°)	Abundancia relativa (%)	Volumen comercial (m ³)	Volumen total (m ³)
Dinde	65	25,69	12,61	35,32
Pata de vaca	59	23,32	9,77	23,51
Guamo	40	15,81	22,38	63,37
Guásimo	15	5,93	2,34	5,72

Hobo	13	5,14	24,73	64,54
------	----	------	-------	-------

Las especies de mayor abundancia fueron el dinde y el pata de vaca, estas dos en sumatoria representaron poco menos del 50% del total de árboles en el predio, como se aprecia en la gráfica 3-46. Pese a lo anterior, las especies con mayor volumen comercial fueron el hobo y el guamo, respectivamente, como se vislumbra en la gráfica 3-47, lo que muestra que el dinde se hallaba en una clase diamétrica inferior a la del hobo, lo que hizo que pese a presentar menor cantidad, esta última especie tuviese casi el doble de volumen comercial que la especie más abundante.

Figura 3-68 Nombre común, abundancia relativa y absoluta por especie

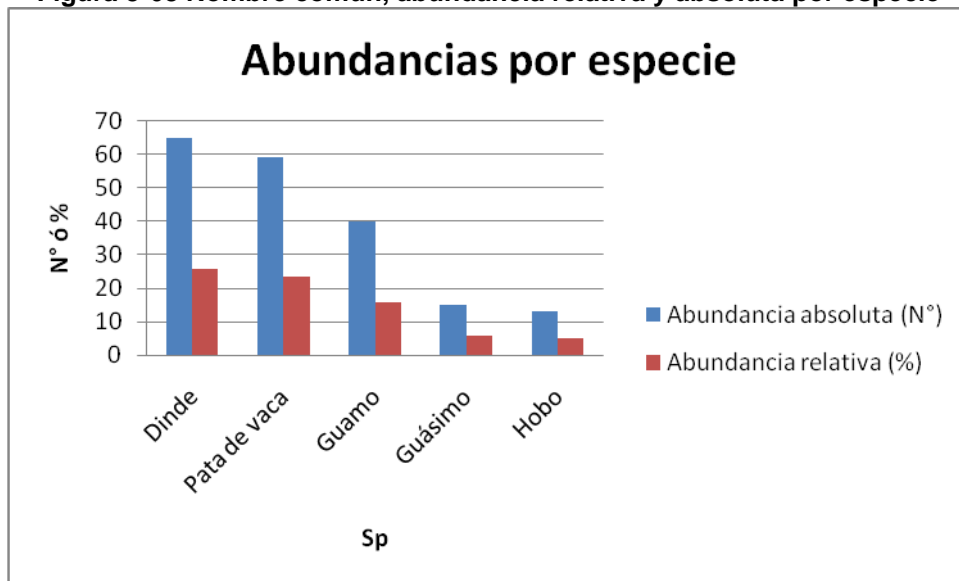


Figura 3-69 Nombre común, volumen comercial y total por especie

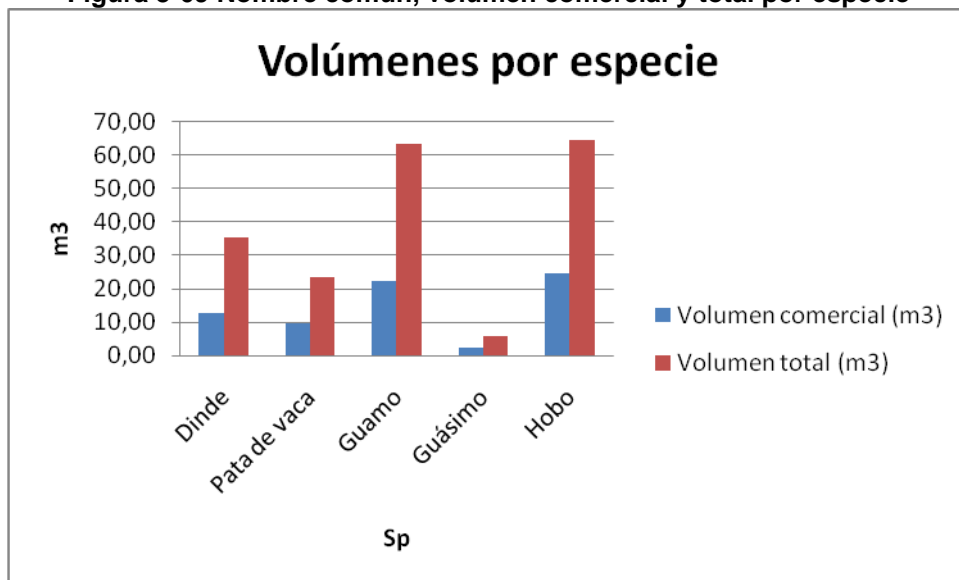


Tabla 3-59 Especies con mayor Índice de valor de importancia Botadero 3

Sp	Relativas			IVI
	Abundancia	Frecuencia	Dominancia	
Dinde	44,52	15,79	40,35	100,66
Guamo	27,40	15,79	10,53	53,71
Caucho lechoso	0,68	10,53	27,75	38,97
Guásimo	10,27	15,79	7,17	33,24
Gualanday	4,79	10,53	4,74	20,06
7 cueros	2,74	5,26	4,68	12,68

Figura 3-70 Abundancia Relativa por especie

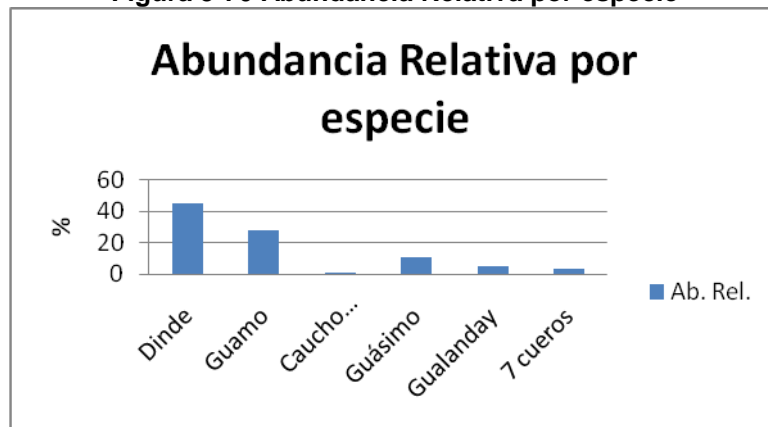


Figura 3-71 Frecuencia Relativa por especie

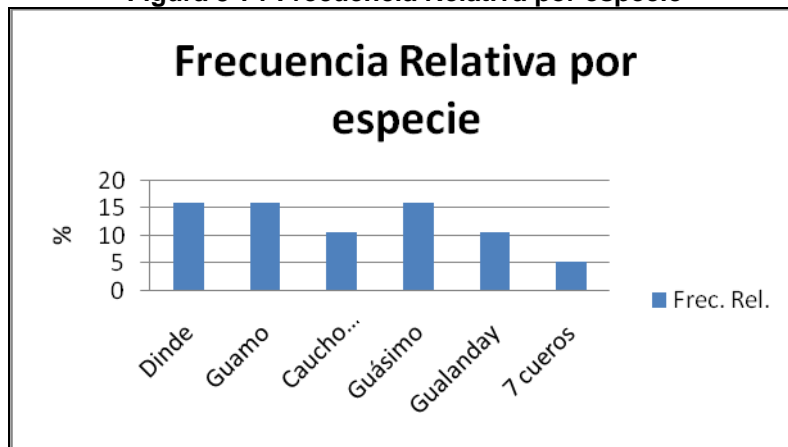


Figura 3-72 Dominancia Relativa por especie

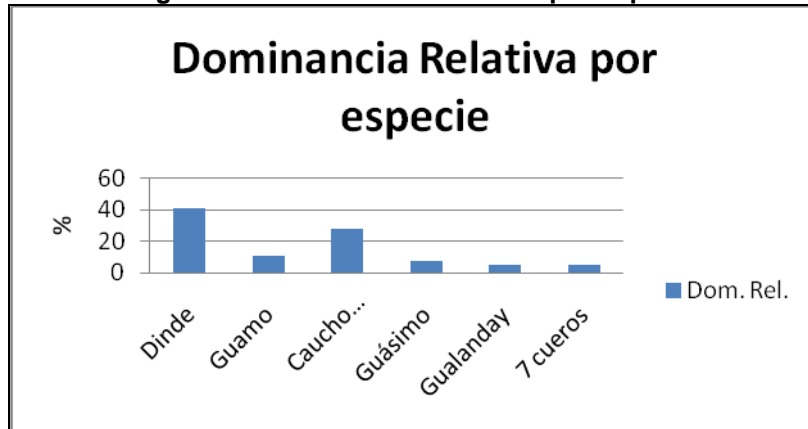


Figura 3-73 Índice de valor de importancia por especie

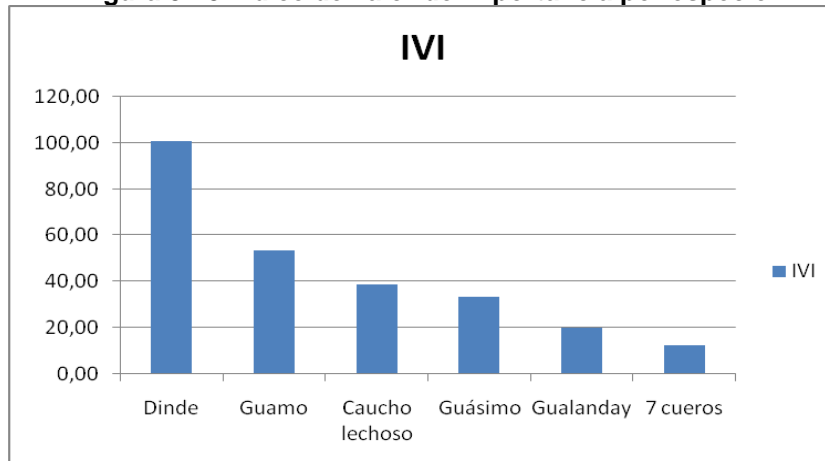
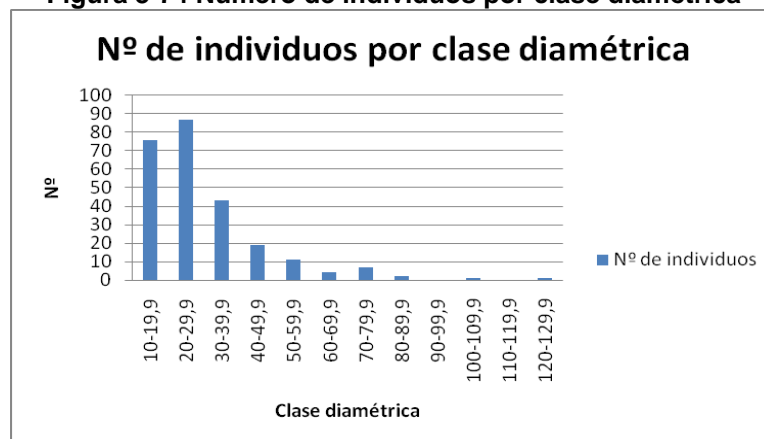


Figura 3-74 Número de individuos por clase diamétrica



3.3.2 Fauna

Las carreteras representan una preocupación significativa para la conservación de la vida silvestre a nivel global. El efecto más visible de estas obras de infraestructura vial sobre la fauna silvestre, corresponde a la muerte por colisión con vehículos; no obstante su efecto en los paisajes aledaños, se extiende más allá de sus límites físicos. Entre los efectos específicos sobre las especies, se encuentran: cambios en la calidad del hábitat, pérdida de conectividad o efecto de barrera, así como en la dinámica de movilidad (Forman *et al.* 2003, Jaeger *et al.* 2004, Row *et al.* 2007; citados por Bissonette *et al.* 2009).

Underhill y Angold (2000, citados por Bissonette *et al.* 2009) describen un efecto zonal de impactos de hasta 100 m, en las comunidades próximas a carreteras, en donde, la diversidad y la abundancia de las especies, disminuye, a medida que se reduce la distancia a la vía.

Bajo este esquema, es necesario elaborar plataformas de conocimiento, como línea base para la comprensión de la fauna silvestre; con miras a identificar y seleccionar alternativas viales que generen un menor impacto.

Para tal fin, es necesario lograr el conocimiento de la composición faunística (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) de la zona de los proyectos, el cual se genera a partir de la información primaria obtenida en sus sitios más representativos, mediante la realización de inventarios biológicos en donde se integran los diferentes niveles de información biológica.

Los inventarios biológicos de los diferentes grupos taxonómicos, son actividades prioritarias dentro de los múltiples aspectos que se deben cubrir cuando la incidencia antropogénica se acentúa en un área determinada y aún más cuando ésta produce cambios substanciales en el hábitat; pues como es sabido, la alteración, fragmentación y reducción de los ecosistemas como resultado de la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, de la urbanización y de las obras de infraestructura, está generando aislamiento de las especies y disminución de las poblaciones hasta el punto de que éstas ya no son biológicamente estables, debido a que no es posible mantener el equilibrio genético y la oferta de nichos ecológicos resulta insuficiente (Ministerio del Medio Ambiente, 1997).

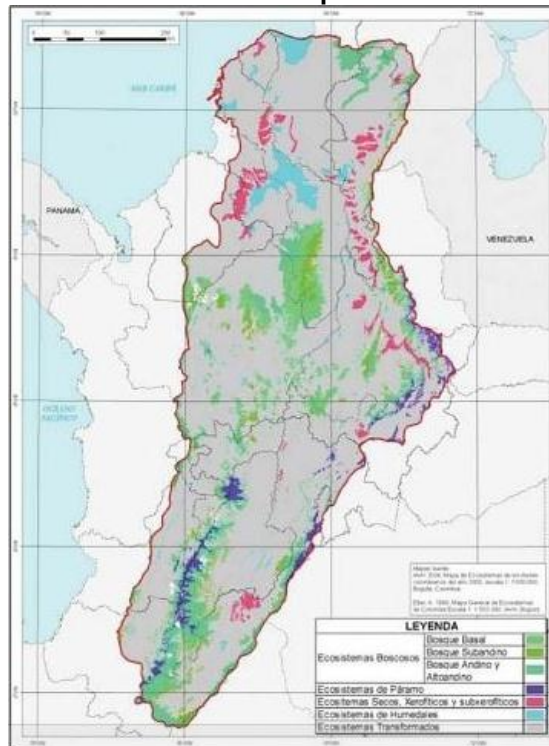
3.3.2.1 Área de estudio

La cuenca media del Magdalena está conformada por el Valle interandino enmarcado en la región Andina, constituyéndose a nivel nacional en uno de los territorios más importantes desde el punto de vista de diversidad ecosistémica antrópica, cultural y económica que está dedicada a actividades agropecuarias, mineras y urbanas, producto de la concentración de cerca de un 80% de la población del país (Restrepo 2005).

Las características físicas de la cuenca media está relacionada con la historia geológica de la formación de los Andes que ha contribuido al desarrollo de una diversidad de climas, materiales litológicos, relieves, topografías, suelos y condiciones de inundación, cuyas interacciones favorecen la presencia de una gama de condiciones ambientales y microambientales únicas, que se pueden expresar en un conjunto amplio de hábitats y formas de vida.

De acuerdo con las características de grupos de especies, comunidades naturales y condiciones ambientales, Dinerstein *et al.* (1995) identificaron para la cuenca del río Magdalena en su parte andina, las ecorregiones correspondientes a bosques montanos de la cordillera Oriental, bosques montanos del valle del Magdalena, bosques secos del valle del Magdalena y las ecorregiones de bosques húmedos de Magdalena/Urabá, bosques secos del caribe y matorrales xerofíticos de la Guajira (Figura 3-75).

Figura 3-75 Distribución espacial de los ecosistemas actuales de la cuenca del río Magdalena. Fuente Restrepo 2005.



- **Ecosistemas boscosos**

De acuerdo con Hernández *et al.* (1992), los ecosistemas boscosos dentro del área de estudio, pertenecen a la provincia bio-geográfica Chocó-Magdalena (Distrito Nechí, La Gloria, Lebrija y Carare).

- **Bosques Básiales**

Se caracterizan por ser ecosistemas que conectan los elementos occidentales y orientales del norte de Suramérica, con la presencia de un considerable número de endemismos, representado por subespecies de fauna centroamericana y chocoana (Hernández *et al.* 1992).

Este bosque se distribuye en las cuencas media y baja del río Magdalena. Se destacan la serranía de las Quinchas, y las partes bajas de la serranía de San Lucas por ser

consideradas importantes centros de endemismos de Colombia (Stiles 1998) y relictos en buen estado de conservación de los bosques húmedos del Magdalena medio (Munera *et al.* 2002).(figura 3-51).

Esta unidad abarca la franja entre 0 y 1000-1200 m.s.n.m. y la región presenta pocas variaciones estacionales en la temperatura, la cual oscila entre 23 a 28°C, y generalmente se caracteriza por dos temporadas de alta precipitación y humedad relativa superior al 80% (Etter 1998). Esta formación es predominantemente arbórea con un dosel mayor a 25 m de altura, cerrado y con copas fuertemente entrelazadas, siendo las familias de plantas más comunes: Anacardiaceae, Annonaceae, Mimosaceae, Moraceae, Sapotaceae y Sapindaceae. El sotobosque está conformado por numerosas especies de árboles pequeños, grandes arbustos y hierbas de la familia Araceae. Son abundantes los bejucos leñosos de tronco grueso y la presencia de epifitas es de alta a moderada (Balcázar *et al.* 2000).

Los estudios de Salaman *et al.* (2001) para la Serranía de San Lucas, indican la presencia de primates en zonas con cotas inferiores a 500 m.s.n.m. *Saguinus leucopus* (Tití gris), *Cebus albifrons* (mico cariblanco) y *Atetes seniculus* (marimba) considerados por UICN como vulnerables. Se registra la presencia de *Tamandua mexicana* (oso mielero), *Cerdocyon thous* (zorro), *Proechymis spp.* (ratas espinosas), *Agouti paca* (paca, tinajo) y *Dasyprocta punctata* (ñeque), *Sciurus granatensis* y cerca de 17 especies de aves migrantes del neártico (Munera *et al.* 2002. Andrade *et al.* 1999).

Este ecosistema es quizás el más afectado por los procesos de deforestación, estableciéndose para la región una de los más altos volúmenes de madera aprovechada en el país. Entre la década de los 70-90, se han perdido alrededor de 4,5 millones de hectáreas (Cormagdalena e IDEAM 2002), y la dinámica está dada a partir de la sobreexplotación forestal y el posterior establecimiento ganadero en zonas que son consideradas como inestables culturalmente por causas de conflicto y desplazamiento de la población.

- **Ecosistemas secos, xerofíticos y subxerofíticos**

De acuerdo a Hernández *et al.* (1992) los ecosistemas secos dentro del área de estudio, se encuentran circunscritos a la provincia biogeográfica del Cinturón Árido Pericaribeño (Distrito Ariguani-Cesar) (Figura 3-75).

La vegetación de la zona seca del Caribe colombiano se originó principalmente de la vegetación seca de Centroamérica; teniendo afinidades con formaciones de la región de Catingas en Brasil y en menor grado con las zonas secas de la costa norte del Perú y costa del Ecuador (Sarmiento 1975) y con las regiones abiertas de Catingas y Cerrado en Brasil y Bolivia oriental para la avifauna (Haffer 1967).

Estos ecosistemas presentan temperaturas superiores a 25°C, y precipitaciones que fluctúan entre 250 y 1.800 mm, con un prolongado periodo de sequía durante el cual las plantas experimentan deficiencia de agua y la mayor parte del dosel pierde su follaje. Los bosques secos poseen alturas entre 15 y 25 m y a medida que las condiciones de humedad son más extremas, se presentan formaciones subxerofíticas con un dosel que varía entre 6 y 12 metros hasta formaciones abiertas de cardonales dominadas por cactáceas y pequeños arbustos inferiores a los 3 m. Una característica común en estos tipos de vegetación es la predominancia de leguminosas caducifolias, especies armadas de agujones y espinas con

copas aparasoladas y elementos crasicales representados por cactáceas columnares o candelabriformes (Hernández *et al.* 1992, Álvarez *et al.* 1998).

Los bosques secos están dominados por las familias Fabaceae, Bignoniaceae, Sapindaceae, Capparidaceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae y los géneros más comunes son *Capparis*, *Trichilia*, *Machaerium*, *Casearia*, *Bauhinia* y *Coccoloba* (Álvarez *et al.* 1998). Entre las especies más representativas se encuentran *Attronium graveolens* (diomate), *Sorocea sprucei* (huaymaro), *Hura crepitans* (ceiba blanca), *Machaerium capote* (capote), *Capparis baducca* (vara de piedra), *Bursera graveolens*, *Libidibia coriaria*, *Melochia tomentosa*, *Acacia farnesiana*, *Pilhecellobium spp*, *Melocactus spp* y *Opuntia spp*. (Álvarez *et al.* 1998. IAvH 1997).

De acuerdo con Hernández y Sánchez (1992), para la región existe un importante complejo de sabanas distribuidas en los departamentos de Cesar y Bolívar que guardan estrecha relación fitogeográfica con las sabanas de la Orinoquia. En general son pastizales de *Andropogon*, *Axonopus*, *Leplocoryphium* y *Trachypogon* con elementos de *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Prosopis juliflora*, *Pereskia guamacho* y *Caparis odoratissima*.

Las zonas áridas y secas constituyen importantes centros de endemismo y diferenciación para la fauna (Hernández *et al.* 1995); un ejemplo de ello es la presencia de *Cardinalis phoenicius*, restringido a la vegetación xerofítica del norte y *Molothrus armenti* y *Synallaxis candei* especies endémicas de la región (Rangel *et al.* 1997), Para aves se listan en el libro rojo: *Cryptorellus columbianus* (tinamú colombiano), *Chauna chavaria* (chavarría), *Harpyhaliateus sotitarius* (águila solitaria), *Crax alberti* (paujil de pico azul), *Ara militaris* (guacamayo verde) y *Lepidopyga lilliae* (colibrí cienaguero) (Renjifo *et al.* 2002).

Estos ecosistemas se encuentran en estado crítico de amenaza debido a que la región Caribe en su conjunto presenta el mayor grado de transformación del territorio nacional. El establecimiento de la actividad ganadera -representada por pastos mejorados y cultivos agrícolas en gran escala, ha conllevado a que los remanentes de la vegetación constituyan etapas sucesionales, con la consecuente modificación de sus hábitats.

- **Ecosistemas de humedales**

Los humedales son zonas altamente dinámicas cuyos atributos hidrográficos, topográficos y edáficos son producto de procesos endógenos y exógenos como la sedimentación, desecación, deslizamientos, inundaciones, entre otros (Naranjo *et al.* 1999). Aquí el agua es el factor principal que controla el ambiente y la diversidad biológica, y sus bienes y servicios ambientales están relacionados con ser proveedores de agua, estabilizadores de microclimas, acumuladores de carbono y hábitats únicos de una gran variedad de flora y fauna, incluyendo aves migratorias y especies de peces y crustáceos (Abarca 2002).

- **Complejo de Ciénagas del Medio y Bajo Magdalena**

Para el país se han identificado cerca de 1.938 ciénagas que cubren un área aproximada de 478.419 hectáreas, de las cuales 320.000 pertenecen a la cuenca del Magdalena con un área máxima inundable de 12.144 km², el 57.7% del complejo hace parte de los

departamentos de Bolívar y Magdalena, considerándose esta zona como el complejo de ciénagas más importante del país (Navarrete y Andrade 1998, Naranjo 1998).

Hace parte de este ecosistema el complejo de la depresión momposina formado por la confluencia de los ríos San Jorge, Cauca y Magdalena, donde gran parte del sistema es de permanencia estacional y en menor extensión los humedales permanentes correspondientes a las ciénagas de Punta Blanco, San Antonio, Ayapel, Iguana, Gallinazos, Morrocoyal, Zapatosa, Chilloa y Pijiño, entre otras. Otros sistemas conforman también esta unidad como por ejemplo, el complejo del bajo Magdalena que incluye las planicies inundables del Magdalena y grandes humedales permanentes como las ciénagas de Zarate, Malibú. Sapayán y San Antonio, esta última a partir de la cual el río Magdalena se divide y da paso al canal del Dique y al delta del río Magdalena (Naranjo 1998).

Son sistemas de aguas poco profundas donde el factor más importante desde el punto de vista ecológico, está relacionado con la distribución del agua en tiempo y espacio. La abundancia de plancton y plantas acuáticas genera una alta productividad biológica albergando gran cantidad de especies de fauna asociada. Los bosques que presentan períodos de sequía se asemejan a las características estructurales de los ecosistemas de bosque seco del Caribe, mientras que los bosques asociados a las colinas del Magdalena medio tienen una composición similar a los bosques básales. La vegetación acuática representada por plantas sumergidas y flotantes durante el período de invierno cubre la mayor parte del espejo de agua formando extensas praderas con predominio de *Pistia stratiotes* (lechuga de agua) y *Polygonum hidropiperoides* (hierba de bicho).

La fauna acuática está representada por moluscos y especies migratorias de peces como, *Prochilodus reticulatus* (bocachico), *Pimelodus clarias* (nicuro), *Brycon moorei* (dorada) y *Pimelodius grosskopfii* (capaz); las aves se ubican alrededor de los cuerpos de agua y sectores del bosque ribereño y están constituidas por *Anas discor* (pato barraquete), *Ahinga ahinga* (ave aguja), *Ardea cocoi* (garza morena) y gran cantidad de aves migratorias como los patos del género *Anasacuta*. Entre los reptiles se listan *Crocodylus acutus* (caimán del Magdalena) y *Podocnemis lewyana* (tortuga de río) como especies amenazadas (Castaño 2002).

La expansión de la frontera agrícola y ganadera así como el desarrollo de proyectos viales, mineros, industriales y obras de drenaje, han provocado la desecación de estos ambientes. El aumento en el aporte de sedimentos, la quema y tala de bosques y la erosión de las zonas altas, induce en estos sistemas graves alteraciones del ciclo hidrológico con consecuencias inmediatas en los ambientes cenagosos, que aunado a la caza comercial e ilegal de especies, diezma las poblaciones.

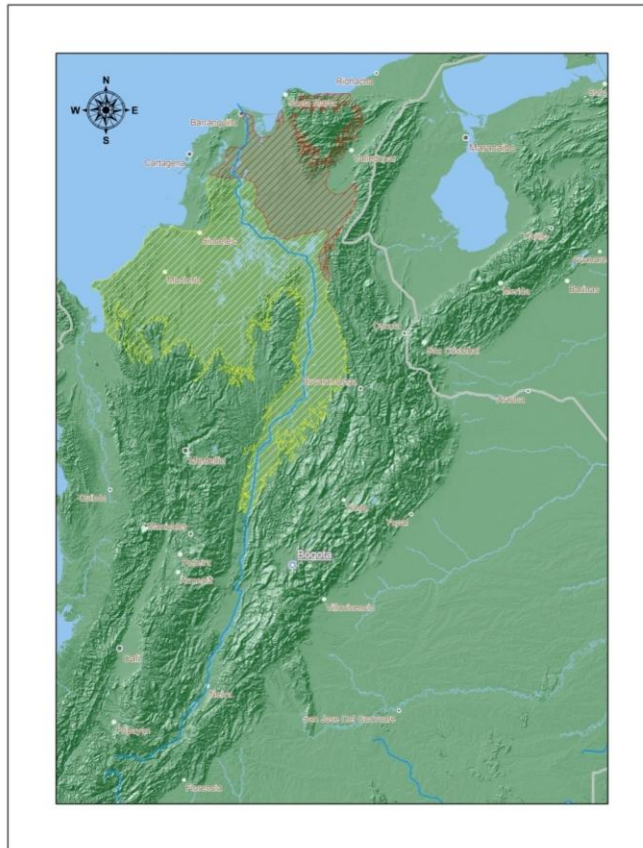
- **Ecorregiones**

En el área de influencia indirecta del proyecto, una de las características eco-geográficas generales, del valle medio del río Magdalena es dada por un corredor árido central asociado a la cuenca del río Magdalena flanqueado por estribaciones húmedas asociadas a bosques de Planicie, colinas bajas y pequeñas depresiones que forman humedales y zonas de amortiguación asociadas al río, que en conjunto conforman un mosaico de ecosistemas.

Hacia el extremo norte, se asocia con las planicies del Caribe, en la cual predominan sabanas semiáridas y bosques subhigrófitos. En cuanto a las selvas húmedas de la región,

se distribuyen hacia las estribaciones piemontanas de la vertiente occidental de la cordillera oriental y la vertiente oriental de la central, su similitud en su fisonomía corresponde a la de la vegetación de bosque húmedo tropical (Ej. bosques del pacífico), pero los elementos bióticos registrados son únicos y parcialmente compartidos con esta última región natural, es de anotar que en la región del Opón estas áreas son más extensas y no permiten el intercambio de algunos elementos provenientes de la región Caribe. Dentro de estos ambientes tenemos el área de la Sabana de Torres donde predomina el clima húmedo con un corto periodo seco (Hernández, 1992; Hernández *et al.* 1992). Por otra parte, WWF clasifica dentro del área de influencia directa dos (2) eco-regiones que corresponden a los bosques mixtos del Urabá-Magdalena y los bosques secos del Valle de Sinú (Planicies del Caribe) (Olson *et al.* 2000, 2002) (Figura 3-76).

Figura 3-76. Distribución de las ecorregiones *sensu* Olson, 2000 en el área de influencia indirecta



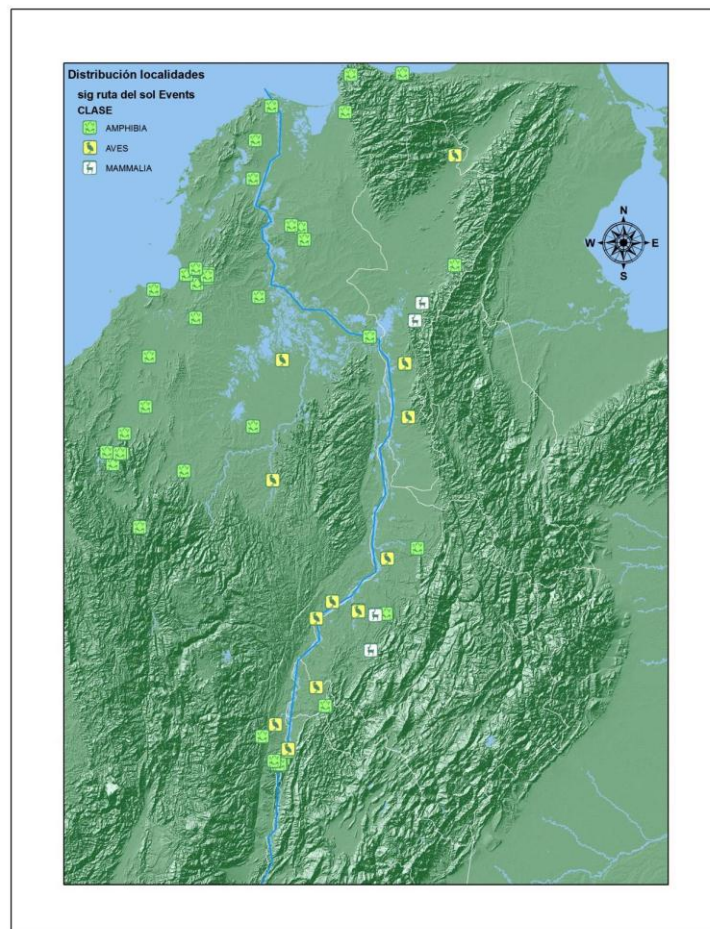
En amarillo bosques mixtos del Uraba-Magdalena; en rojo bosques secos del Valle del Sinú (Planicies del Caribe).

3.3.2.2 Área de influencia indirecta (All)

El reporte de las especies para el All, se realizó teniendo en cuenta criterios ecogeográficos, biogeográficos y de representatividad biológica. Para tal fin se recopiló, analizó y filtró información que refleja la fauna asociada a los diferentes ecosistemas presentes en el All: bosques basales (bosques húmedos del Magdalena medio), zonas áridas y semiáridas (Planicie del Caribe) y ciénagas (ciénagas del bajo y medio Magdalena) (figura 3-53).

Las especies referenciadas se basaron en primera instancia en estudios de carácter científico, en estudios realizados por los especialistas, así como en información local y regional (literatura gris). Dentro de la información recopilada y evaluada se destaca: el estudio realizado en la Serranía de las Quinchas (Departamento de Boyacá), por el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional; la guía de fauna del Santuario de vida silvestre de los Besotes (Departamento del Cesar) elaborada por Conservación Internacional Colombia; los inventarios realizados por los especialistas en el río Manso (Departamento de Caldas) y la región de la Mojana (Departamentos de Sucre y Bolívar); así como los Planes de Manejo de la Ciénaga de Chiqueros y de Barbacoas (Departamento de Antioquia), realizados por la Corporación Montañas, Campo Capote Puerto Parra (Departamento de Santander) y los POT's de Aguachica y Pelaya (Departamento del Cesar), Campo Capote Puerto Parra (Departamento de Santander) y Puerto Salgar (Departamento de Cundinamarca) (**Figura 3-77**).

Figura 3-77. Mapa con la ubicación de las localidades que contienen información secundaria en la Cuenca del Magdalena.



3.3.2.3 Área de influencia Directa

Para la caracterización del área de influencia directa se seleccionaron localidades de muestreo cuyas características de cobertura vegetal contuvieran la mayor representatividad

de las eco-regiones identificadas. El muestreo se realizó en la finalización de la estación lluviosa, transición invierno-verano, situación que favorece el estudio de fauna, pues la misma se expresa mejor durante las épocas de transición de invierno-verano o viceversa. Las localidades trabajadas no abarcaron amplias diferencias en el gradiente altitudinal, el cual estuvo entre los 180 y los 330 m.s.n.m., gradiente que corresponde a ecosistemas de bosque húmedo y bosque subhigrófito y bosque seco. Los escasos fragmentos de bosques dentro del AID, corresponden a bosques protectores de cauces, no existiendo algún remanente boscoso fuera de esta asociación. Los bosques presentes registran altos grados de fragmentación y alteración, debidos principalmente a factores como la ganadería intensiva, plantaciones y/o agricultura.

- **Tramo 1 Puerto Salgar-Caño Alegre: PR34+000 a PR 81+200 Ruta 4510**

Localizada en el PR 22 del tramo 1, Municipio de Puerto Salgar, Departamento de Cundinamarca, con 5° 39' 14.6" N ,74° 36' 56.7" W, a una altitud 305 m.s.n.m. Esta localidad corresponde a bosques húmedos de planicie (relieve plano). La cobertura dominante corresponde a una matriz de pastizales bajos (Potreros abiertos-Pn1g), dado el uso ganadero. Las fechas del trabajo de campo en esta localidad fueron 4 y 5 de agosto de 2010 (Fotografía 3-53)



Potrero abierto (Pn1g)



Fotografía 3-53 Potrero abierto (Pn1g), Bosque protector de cauce intervenido (Bn2w) y cultivos (Ct1m)

- **Tramos 5 y 6: San Alberto Aguachica (PR 0+000 a PR 65+000) Ruta 4514 y Aguachica - La Mata: PR 69+700 a PR 100+000 ruta 4514**

El tramo San Alberto – Aguachica y Aguachica - La Mata, correspondientes a los sectores 5 y 6 respectivamente, en el departamento de Cesar, al oriente del río Magdalena y al occidente de las estribaciones occidentales de la cordillera Oriental, sectores ubicados a una altitud entre 220 y 330 m.s.n.m. Esta localidad corresponde a llanuras aluviales y terrazas bajas, donde la cobertura dominante corresponde a potreros abiertos (Pn1g) asociada a una franja de bosque protector de cauce (Bn2w) con altos niveles de intervención por la implementación de cultivos y actividades ganaderas. Las fechas del trabajo de campo en esta localidad fueron 4 y 5 de agosto de 2010. (Fotografía 3-53).

3.3.2.4 Resultados del área de influencia indirecta (AII)

- **Anfibios y Reptiles**

- **Herpetofauna del área de influencia indirecta (AII)**

Debido a que nuestro país posee un privilegiado puesto en cuanto a la diversidad de la herpetofauna, ya que ocupa el primer puesto de anfibios con 751 especies (Acosta, 2010) y el cuarto puesto en Reptiles ostentando aproximadamente 546 especies (EMBL, 2010); el número de inventarios biológicos detallados es aún reducido en algunas regiones geográficas exhibiéndose esto en la calidad del análisis e interpretación de los patrones de distribución, el conocimiento regional de la Herpetofauna, en algunos casos es aún incompleto y requiere de información puntual (dado por los inventarios regionales) aspecto que permite soportar y confirmar los patrones de riqueza y distribución de estos grupos.

- **Anfibios**

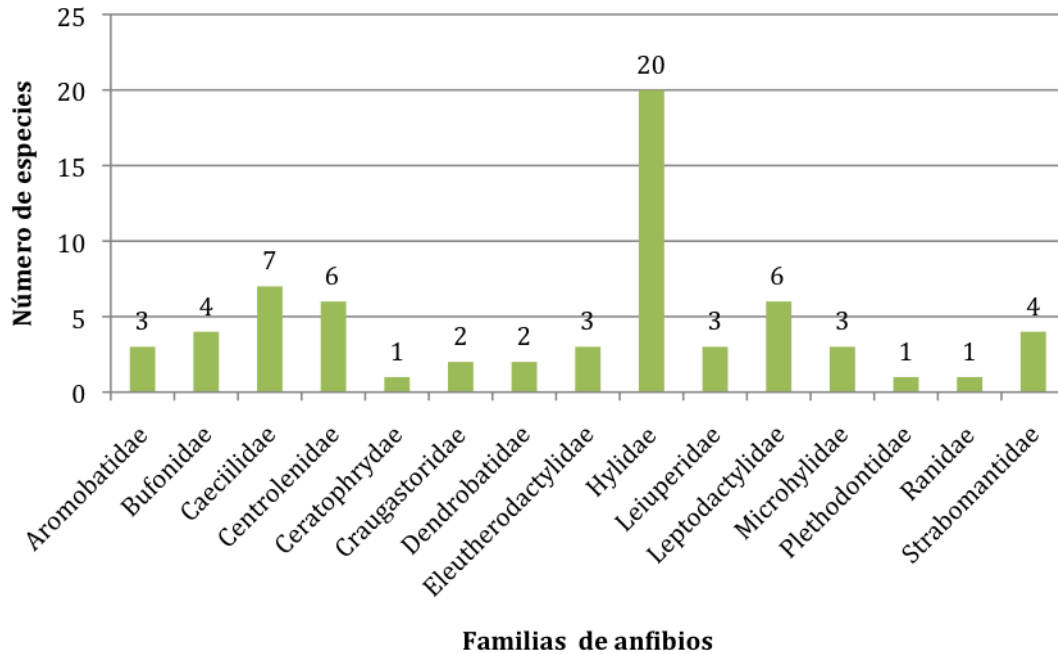
La diversidad de la fauna Amphibia en la región Caribe y el valle del Magdalena, de manera comparada con otras regiones naturales ha sido considerada, como una de las regiones de menor riqueza de especies en Colombia debido a que están conformadas por planicies y colinas bajas haciendo que las especies allí contenidas, registren un bajo endemismo sean especies asociadas a distribuciones homogéneas con amplios patrones de distribución.

De esta manera, la compilación del conocimiento de la Fauna Amphibia en el área de influencia indirecta al proyecto para los tramos 1 (Puerto Salgar-Caño Alegre) y los tramos 5 y 6 (Sanl Alberto – Aguachica – La Mata) de la ruta del sol, se restringe a estudios propuestos por Ruthven, 1914 quién describe una nueva especie de Microhylidae para las tierras bajas del Caribe; este mismo autor en 1916 describe a *Pseudopaludicola pusilla* para la región de Fundación en el Departamento de Magdalena; para 1922 Ruthven en su revisión de los Anfibios y Reptiles de la Sierra Nevada de Santa Marta reporta para las planicies caribeñas 13 especies de anfibios; Stebbins & Hendrickson (1959) realizan una primera aproximación a la descripción de los anfibios en el valle del Magdalena registrando 10 especies; por su parte, Cochran & Goin (1970) en su publicación "*Frogs of Colombia*" reportan 22 especies de anuros asociados a las planicies del Caribe y Valle del Magdalena; Silverstone (1975) reporta *Dendrobates truncatus* en el valle de Magdalena; Heyer (1978) reporta tres especies (*Leptodactylus fragilis*, *L. fuscus* y *L. poecilochilus*); asociadas al grupo

fuscus del género *Leptodactylus* para el Valle del Magdalena y región Caribe; por su parte, Kluge (1979) reporta la distribución de dos especies (*Hypsiboas crepitans* e *H. pugnax*) en algunas localidades del área de influencia; Lynch & Myers (1983) incluyen algunos registros de tres especies de *Craugastor* (*C. raniformis*, *C. longirostris* y *C. fitzingeri*) del grupo *fitzingeri* en algunas localidades de Magdalena medio; Lynch (1989) en su revisión de *Pseudopaludicola* registra *P. pusilla* con una amplia distribución en la región Caribe y dos localidades conocidas para el valle del Magdalena;. Ruiz *et al.* (1996) en su lista actualizada de la fauna Amphibia de Colombia reportan 33 y 37 especies de anfibios para las regiones del Caribe y Valle del Magdalena respectivamente; Lynch *et al.* (1997) en su publicación de los patrones biogeográficos de las ranas y sapos de Colombia reportan 45 especies y señalan que comparativamente esta región natural junto con la del Orinoco de Colombia presentan un bajo endemismo y menor riqueza de especies comparativamente con otras regiones. Acosta *et al.* ("1999"2000) describen una nueva especie de Dendrobátido consolidando a 46 especies la diversidad propuesta para el área Renjifo & Lundemberg (1999) reportan 35 especies para la región de Urrá en el Piedemonte asociado a las planicies el Caribe; Ruiz-Carranza & Lynch (1997) realizan una revisión de los centrolénidos de un perfil de la vertiente oriental de la cordillera Central, establecen que para el valle medio del Magdalena existen registros de cuatro especies. Lynch & Ardila (1999) en su artículo de los *Pristimantis* del complejo *taeniatus* registran dos especies (*P. taeniatus* y *P. viejas*) con distribuciones en la región del Magdalena; Duellman (2000), en su revisión de los Hylidae de Centroamérica amplían la distribución de cuatro especies (*Hyloscirtus palmeri*, *Phyllomedusa venusta*, *Scinax boulengeri* y *Smilisca sila*) para el Valle medio del Magdalena. Vélez (2000) amplía la distribución de *Rhinella sternosignata* en la región del Magdalena medio entre los 400-1700m; Lynch (2000) registra seis especies de caecílicos (Gymnophiona) Magdalena y región Caribe; Nieto (2000) en su "resumen" de las ranas arborícolas pertenecientes al género *Scinax* (Anura: Hylidae) resalta la presencia de tres especies para la zona. Acosta & Restrepo (2001) describen la salamandra *Bolitoglossa lozanoi* en el Valle medio del Magdalena; Lynch & Suárez (2001) describen los patrones de distribución para las ranas gladiatoras del género *Hypsiboas* (*H. boans*, *H. crepitans* e *H. pugnax*) en algunas localidades en el valle del Magdalena. Cuentas *et al.* (2002) en su libro de los Anuros del Departamento del Atlántico y Norte de Bolívar reportan 29 especies. Por su parte, Lynch (2006) en su revisión titulada "*The tadpoles of frogs and toads found in the lowlands of northern Colombia*" registra 59 especies alóctonas y dos especies introducidas en toda la región Caribe de Colombia. Lynch & Suárez (2004), en su revisión preliminar de los Anfibios del Chocó Biogeográfico, registran 37 especies de anfibios con distribuciones asociadas al "distrito biogeográfico Nechí" *sensu* Hernández *et al.* (1992), Grant (2004) reporta *Colostethus inguinalis* en las regiones del Magdalena y el Chocó. Acosta *et al.* (2006) reportan 30 especies de anfibios en una localidad de ambientes heterogéneos en el Valle del Magdalena; Grant *et al.* 2007 describen una nueva especie para los bosques de planicie del Valle del Magdalena. Romero *et al.* (2008) en su estudio preliminar de la parte baja de la zona Amortiguadora, en Tierra Alta en Córdoba reportan 16 especies. Rueda *et al.* 2008 reportan para el Santuario de los Besotes en la región de Valledupar 14 especies. IAvH (2009) registra para la fauna Amphibia en el departamento de Sucre 26 especies provenientes de 3 ecoregiones.

En conclusión son reportadas para el área de influencia Indirecta 66 especies de Anfibios distribuidas en 15 familias. Del total de especies probables para el área de influencia indirecta, el 24.2% de las especies (18 especies) son endémicas para el país y las 50 restantes son de amplia distribución (Anexo 1 del Anexo 9, Figura 3-78).

Figura 3-78 Distribución del número de especies probables por familia de anfibios para el (All) área de influencia indirecta de los tramos 1, 5 y 6 del proyecto ruta del sol.



○ **Reptiles**

El estado de conocimiento de la diversidad de la fauna de reptiles en Colombia, aún es ha sido considerada muy pobre, dado que existen muy pocos estudios que documenten de forma real esta riqueza de especies, se estima que en Colombia existen 546 especies distribuidas en tres órdenes y 25 familias; donde para el orden Squamata son reconocidas 15 familias entre lagartos, serpientes y anfisbénidos (Sánchez *et al.* 1995, EMBL 2008); mientras que para el orden Testudinata en el territorio nacional son reportadas 9 familias con 35 especies y para el orden Crocodylia con 1 familia y 6 especies (Rueda *et al.* 2004, 2007; Sánchez *et al.* 1995; Castaño 2002; EMBL 2008).

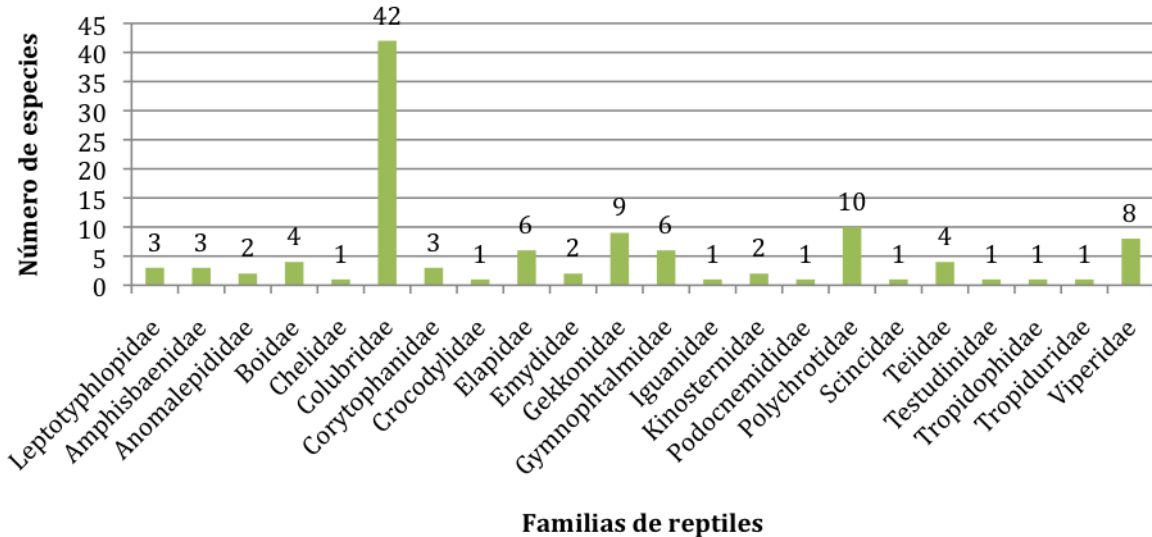
Para el caso particular de los reptiles, las regiones naturales asociadas a las tierras bajas aportan la mayor diversidad, situación que se reafirma en la región Caribe y del Valle del Magdalena, donde el mayor número de las especies comparativamente con la región Andina, registran amplios patrones de distribución con distribuciones homogéneas.

De esta manera, el compendio del conocimiento de la Fauna de Reptiles en el Caribe y Valle Central del Magdalena colombiano se restringe a los siguientes estudios publicados: Ruthven (1922) En su revisión de los Anfibios y Reptiles de la Sierra Nevada de Santa Marta reporta para las planicies caribeñas asociadas a la sierra Nevada de Santa Marta 19 especies de reptiles; Dungan, 1975 reporta 35 especies de serpientes para la región; Sánchez *et al.* (1995) en su lista de los reptiles de Colombia reporta 55 especies; Carvajal *et al.* 2007 reportan para los complejos cenagosos de las tierras bajas en el departamento de Córdoba 44 especies de reptiles distribuidas en 16 familias; Ferrer & González (2007) reportan 32 especies de lagartos para la región de Barranquilla en el Departamento del

Atlántico; Rueda *et al.* 2008 reportan para el Santuario de los Besotes en la región de Valledupar 44 especies de reptiles distribuidos en 15 familias; Finalmente Sarmiento *et al.* (2010) reportan 10 especies distribuidas en 5 especies de serpientes, 4 de lagartos y una de cocodrilo. El conocimiento de esta región se resume a 115 especies distribuidas en 22 familias, siendo la familia Colubridae (Suborden Serpientes) la más diversa (Anexo 2 del Anexo 9).

Del total de especies probables de reptiles para el área de influencia indirecta, el 92.8% de las especies (104) presentan una amplia distribución, es decir, no son endémicas para el país. Entre las especies consideradas como casi endémicas, es decir, encontradas en Colombia y compartidas con otro país, se registran ocho especies (7.1%): la Tatacoa *Amphisbaenia medemi*, los saurios *Lepidoblepharis sanctaemartae* y *Anolis tolimensis*. Por otra parte, las serpientes *Liotyphlops cucutae*, *Atractus badius*, *Micrurus camilae* y *Leptotyphlops dungandi* (Figura 3-79).

Figura 3-79 Distribución del número de especies probables por familia de los Reptiles para el área de influencia indirecta (All) en los tramos 1, 5 y 6 del proyecto Ruta del sol

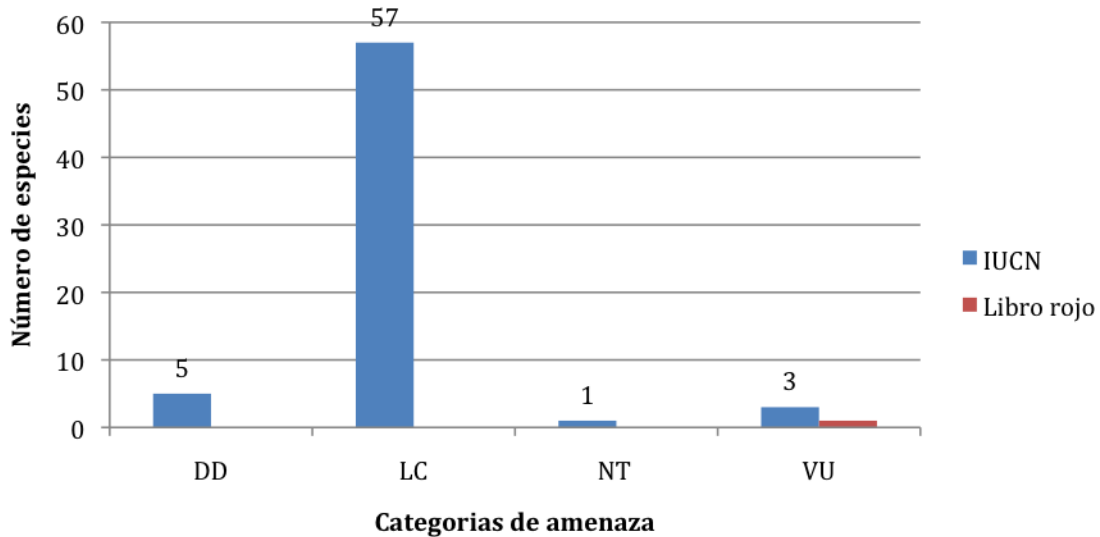


o **Categorías de amenaza**

En términos de las propuestas recientes de la *IUCN red List* 2010 y Libros rojos de las especies amenazadas en Colombia, la fauna de anfibios y reptiles reconocidas en la región Caribe y el Valle central de medio y bajo Magdalena son categorizadas hasta el presente como una de las menos amenazadas comparativamente con la fauna Andina, debido a que las especies contenidas en esta región poseen amplios rangos de distribución. Sin embargo, al analizar con mayor profundidad la información disponible, existen marcadas diferencias entre el tratamiento dado a los anfibios frente a los reptiles debido a que en los primeros hasta el presente se ha identificado mayor sensibilidad frente a los cambios ambientales y son mas conspicuos. Asimismo, otros criterios relacionados con el comercio ilegal de especies (CITES), introduce otros puntos de vista para su análisis.

Para la fauna Amphibia en el área de influencia indirecta, en la actualidad son reconocidas únicamente, cuatro especies categorizadas por la UICN, la rana venenosa *Hyloxalus vergeli*, el sapo *Rhinella sternosignata* y las ranas de cristal, *Sachatamia punctulata* y *Rulyrana susatamai*; en cuanto a las especies categorizadas por el libro rojo de especies colombianas únicamente la especie de salamandra *Bolitoglossa lozanoi* está categorizada como vulnerable (VU); así mismo, cinco especies están categorizadas con Datos deficientes (DD) por la IUCN (Anexo 3 del Anexo 9, **Figura 3-80**). En relación a las categorías relacionadas en el tratado internacional para el comercio de especies CITES, únicamente la rana venenosa *Dendrobates truncatus* se halla en el apéndice II.

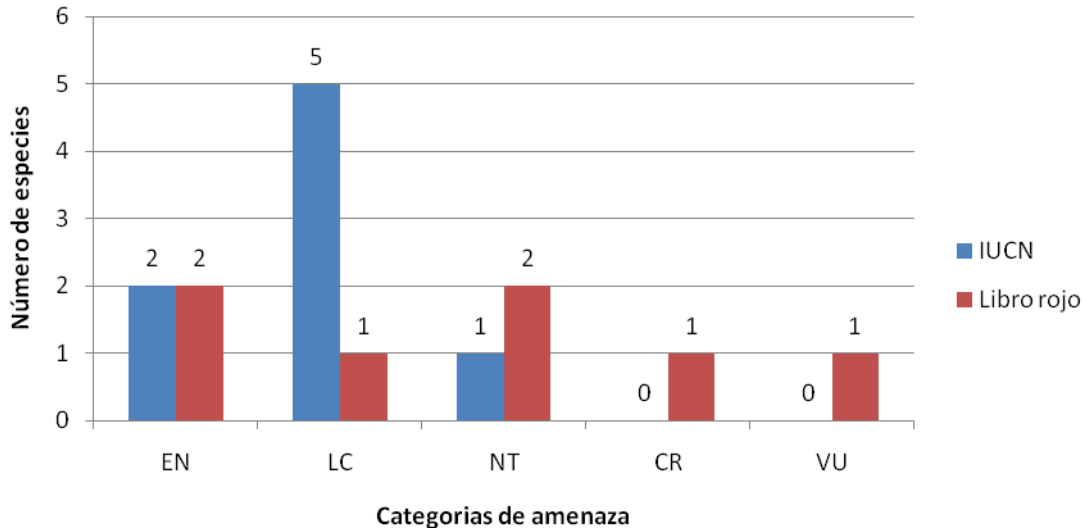
Figura 3-80 Número de especies de anfibios clasificadas en cada categoría de amenaza para el área de influencia indirecta de los tramos 1, 5 y 6 de acuerdo a la IUCN, y libro rojo de los anfibios de Colombia.



Categorías de Amenaza: LC = Preocupación menor, DD=Datos deficientes, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazada.

En relación a las categorías de amenaza para los reptiles del área de influencia indirecta tenemos que para las especies colombianas clasificadas bajo alguna categoría, existen importantes divergencias entre la propuestas de los libros rojos nacionales y las categorías internacionales manejadas por la IUCN *red List*; desde esta perspectiva se tiene para el área de influencia indirecta basados en los libros rojos Nacionales en la actualidad son reconocidas por parte de la IUCN 2 especies en peligro (EN) las tortugas *Mesoclemmys dahlia* y *Podonecmis lewyana*, dos tortugas casi amenazadas (NT) *Rhinoclemmys melanosterna* y *Trachemys callirostris*, una especie vulnerable (VU) la tortuga *Kinosternon scorpiodes* y una tortuga críticamente amenazada (CR) *Chelonoidis carbonaria*; mientras que para la IUCN se considera para esta región, dos especies en peligro (EN) y una especie casi amenazada (NT) (Anexo 4 del Anexo 9, **Figura 3-81**).

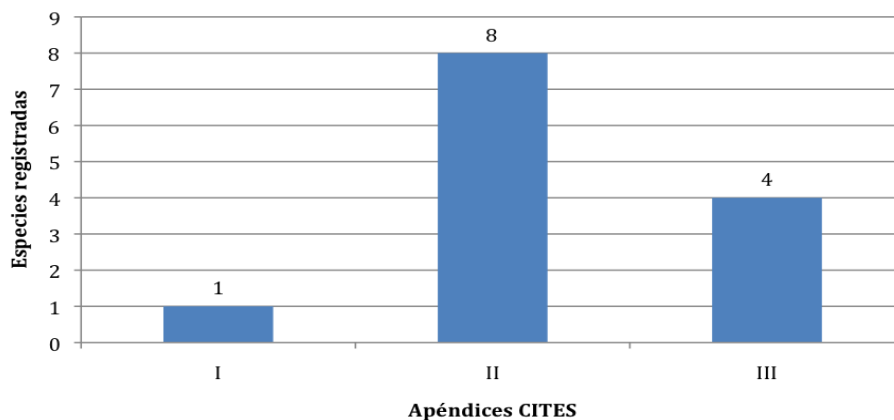
Figura 3-81 Número de especies de reptiles clasificados en cada categoría de amenaza para el área de influencia indirecta de acuerdo a la IUCN, y libro rojo de los reptiles de Colombia.



En el eje x, categorías de Amenaza: LC = Preocupación menor, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazada, EN= En Peligro, CR=Criticamente Amenazada, No se incluyen las especies SC= Sin calificar que corresponden a casi la totalidad de las especies de este grupo.

Por otra parte, las especies del área de influencia indirecta categorizadas en el convenio internacional CITES, ocho especies en el apéndice II entre las que se cuentan las serpientes *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria*, *Clelia clelia clelia*, los lagartos *Iguana iguana*, *Tupinambis teguixin*, la babilla *Caiman crocodilus* y las tortugas *Podonecmmis lewyana* y *Chelonoidis carbonaria*. Por su parte cuatro especies están categorizadas en el apéndice III entre las que se cuentan cuatro especies de serpientes venenosas *Bothrops asper*, *Bothriechis schlegelii*, *Crotalus durissus* y *Porthidium nasutum* (Anexo 4 del Anexo 9, Figura 3-82).

Figura 3-82 Número de especies de reptiles registrados en el área de influencia indirecta (All) en los tramos 1, 5 y 6 incluidas en los Apéndices de CITES.



I: Apéndice I, II: Apéndice II, III: Apéndice III.

○ Atropellamientos

Uno de los mayores impactos sobre los vertebrados terrestres en nuevas obras de infraestructura vial son los atropellamientos. Para el área de influencia indirecta reportes previos se restringen a seis especies de las cuales 5 corresponden a reptiles (Tabla 3-60).

Tabla 3-60. Especies de anfibios y reptiles reportadas en casos de atropellamiento en el área de influencia indirecta.

Taxones			
Clase	Orden	Familia	Especie
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)
Reptilia	Squamata	Boidea	<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758
		Colubridae	<i>Pseudoboa newwedii</i> ((Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
		Elapidae	<i>Micrurus dumerilii</i> Schmidt, 1936
		Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)
		Teiidae	<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)

○ Aves

El estudio de la estructura de las comunidades de aves proporciona un medio rápido, confiable y replicable de evaluación del estado de conservación de la mayoría de hábitats terrestres y acuáticos; a través del estudio y análisis de su riqueza, distribución y grado de especialización (requerimiento de hábitat), lo que convierte al grupo de las aves en un excelente indicador biológico.

Las aves presentan diferentes grados de sensibilidad a perturbaciones como la fragmentación del hábitat, la tala selectiva, la proliferación de claros o los cambios estructurales del sotobosque. Alteraciones como estas, afectan a las especies sensibles, incluso hasta causar su desaparición.

Adicionalmente, las aves poseen una serie de atributos que las hacen ideales para inventariar gran parte de la comunidad con un buen grado de certeza y así caracterizar los ecosistemas y hábitats en que residen: comportamiento llamativo; identificación rápida y confiable; fácil detección; grupo bien conocido (Villareal *et al.* 2006).

La avifauna colombiana es la más diversa del mundo y representa cerca del 20% del número total de especies en el mundo, en un área que corresponde al 0,7% de la superficie de la tierra (Renjifo *et al.* 2002; Franco *et al.* 2005). El número de especies de aves para Colombia es de aproximadamente 1.830. Hilty y Brown (1986) referencian cerca de 1.700 especies para Colombia pertenecientes a 20 órdenes y 86 familias, Stiles (1998) e IAvH (1998) reportan 1.765 especies, Hilty y Brown (2001) actualizan el número a aproximadamente 1.800; y Salaman *et al.* (2001) estimaron 1.865 especies, distribuidas en 20 órdenes, 87 familias y 671 géneros.

En términos generales, el número de especies de aves se distribuye de forma muy similar dentro de las cinco (5) regiones naturales de Colombia; 974 especies en la región andina, 951 en la caribe; 830 en la Pacífica, 868 en la amazonía y 830 en la orinoquia (Correa *et al.*

2005). De igual forma y teniendo en cuenta el predominio de las provincias ecológicas húmedas en Colombia, más de las tres cuartas partes (1.430 especies) habitan en regiones húmedas; 73% de las especies se encuentran en las tierras bajas o tropicales (por debajo de los 1.000 m.s.n.m.); 779 especies en el piso premontano y 532 por encima de los 2.000 m (Salaman *et al.* 2001).

Stiles (1998) estimó que en Colombia residían 66 (4%) especies endémicas y 96 casi-endémicas, sin embargo, teniendo en cuenta las nuevas adiciones a la avifauna de Colombia, en la actualidad estos números no deben ser menores a 70 y 100 respectivamente (Bravo *et al.* 2006).

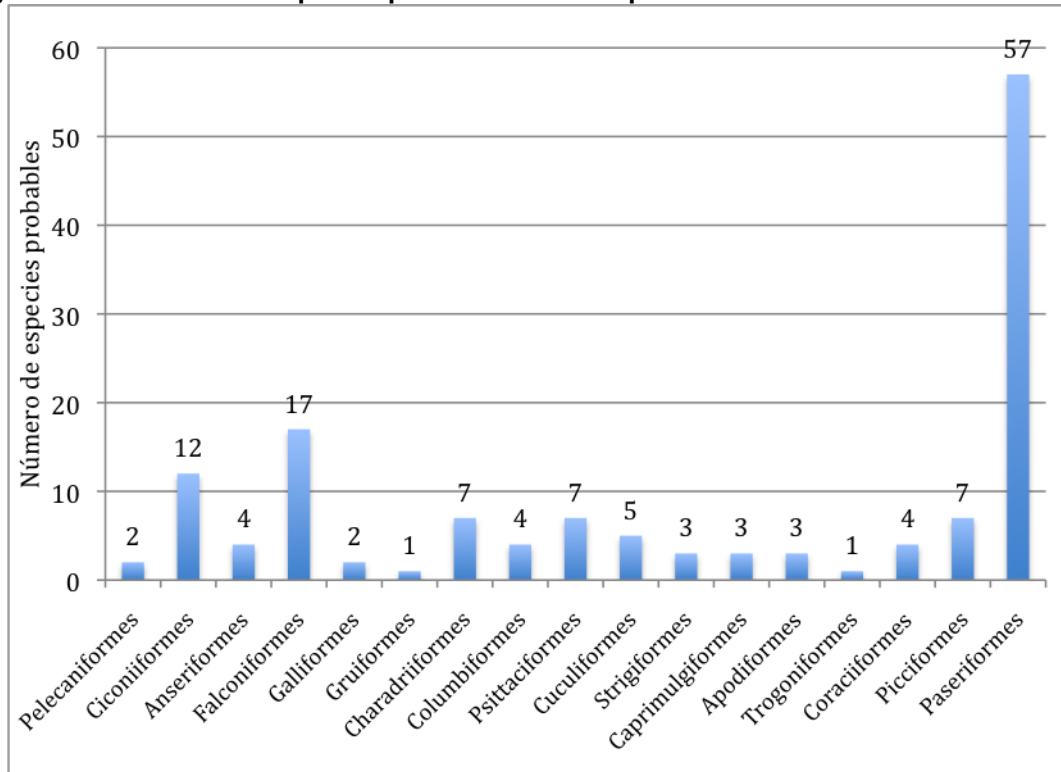
De acuerdo con Stotz *et al.* (1996), cerca de 650 especies migran hacia el neotrópico, de las cuales, 420 corresponden a migratorias neárticas, es decir migran durante el invierno del norte y 237 a migratorias australes (migran durante el invierno del sur), de estas últimas, tan solo 32 especies realizan largos movimientos hacia el norte, la mayoría concentradas en la Amazonía (Franco *et al.* 2005). De las cerca de 200 especies de aves migratorias que pasan la temporada invernal en Colombia, cerca de 175 especies provienen de la región boreal y 43 de la región austral (Bravo *et al.* 2006).

Según Renjifo *et al.* (2002) en Colombia hay 112 (6.4%) especies amenazadas y 41 (2.2%) casi-amenazadas. Dentro de las especies amenazadas, 19 especies se encuentran en peligro crítico (CR), 43 en peligro (EN) y 50 vulnerables (VU); siendo preocupante que 43 (65%) de las especies con algún grado de amenaza corresponde a especies endémicas. De las regiones biogeográficas continentales definidas por Hernández-Camacho (1992), la que presenta mayor número de especies de aves amenazadas es la Nor-Andina con 88 especies, seguida por la región Chocó-Magdalena con 61 especies (Franco *et al.* 2005). La principal amenaza para las aves es la destrucción de hábitat debido a hechos como la deforestación, las actividades agrícolas y ganaderas y la urbanización, entre otros (Renjifo *et al.* 2002).

Para el Área de Influencia Indirecta (AII) del trazado de la doble calzada del segundo sector de la "Ruta del Sol", Tramo 1 (Puerto Salgar – Caño Alegre), 5 (San Alberto-Aguachica) y 6 (Aguachica-La Mata) existe poca información sobre estudios e inventarios de aves. La estructuración de la riqueza de especies para el AII, se basó en los trabajos de Díaz-Manzano (2004) quien reporta para la zona del Bajo Cauca (Distrito Nechí) 121 especies, así como en el POT del municipio de Aguachica, donde se referencia 59 especies probables para el AII. En conclusión son reportadas para el AII, un total de 139 especies de aves probables (Anexo 5 del Anexo 9).

El orden que reportó un mayor número de especies probables fue Passeriformes (57 especies), seguido de Falconiiformes con 17 especies, y Ciconiiformes con 12, y Charadriiformes, Psittaciiformes y Piciiformes, cada uno con 7 especies, en los restantes once (11) ordenes se esperaría encontrar de 1 a 5 especies (**Figura 3-83**).

Figura 3-83 Número de especies probables de aves para el Área de Influencia Indirecta-All



Las familias que reportaron un mayor número de especies probables fueron Tyrannidae (atrapamoscas) con 13 especies, Accipitridae (águilas, gavilanes) y Emberizidae (semilleros y afines) cada una con 10 especies, seguidos de Ardeidae (garzas) y Psittacidae (loros, pericos), con 8 y 7 especies respectivamente.

El 99% de las especies (138) probables para el All, presentan una amplia distribución dentro del territorio colombiano, entre tanto que tan solo una (1) especie (0.7%), es considerada como casi-endémica, pues se registra en Colombia y Venezuela: la chavarria (*Chauna chavarria*), dentro de las especies probables para el All, no se encuentra ninguna especie endémica (Anexo 5 del Anexo 9).

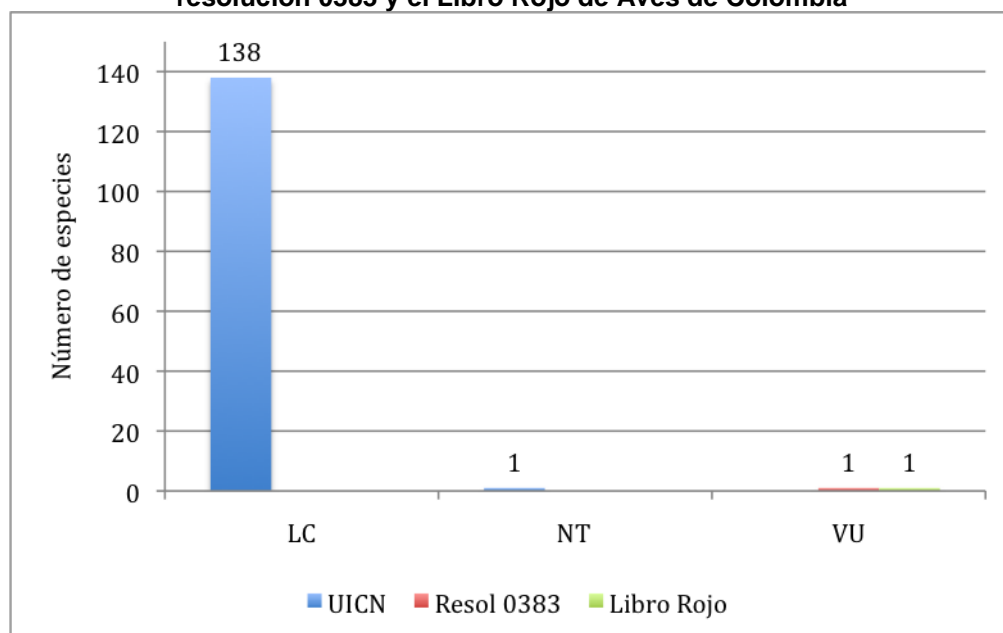
Dentro de las especies de presencia probable para el All, cerca de 32 especies (23%) corresponden a aves asociadas a ambientes acuáticos, pertenecientes principalmente a las familias Ardeidae (garzas), Threskiornithidae (ibis, corocoras), Anatidae (patos, pisingos), Rallidae (pollas de agua), Scolopacidae (chorlos y playeros), y Alcedinidae (martín pescador). Cerca del 47% de las especies probables para el All, corresponden a especies de amplia tolerancia (asociadas principalmente a bordes de bosques, y rastrojos, y en menor proporción a potreros abiertos y/o arbolados); entre tanto el 25% de las aves de presencia probable corresponden a especies asociadas a ambientes acuáticos (ciénagas, ríos, quebradas, zonas anegadas) y el 20% a especies de áreas abiertas (potreros abiertos, potreros arbolados).

Del total de las especies probables para el All, 9 especies (6,4%), corresponden a aves migratorias (Anexo 5 del Anexo 9).

○ **Categorías de amenazas**

De acuerdo a la lista roja de especies amenazadas de la IUCN (por sus siglas en inglés), tan solo una (1) especie del AII reporta algún grado de amenaza, la chavarria (*Chuana chavarria*), quien se encuentra bajo la categoría de casi-amenazada (NT) (IUCN 2010). Las restantes 138 especies se encuentran bajo preocupación menor (LC) (IUCN 2010) (**Figura 3-84**).

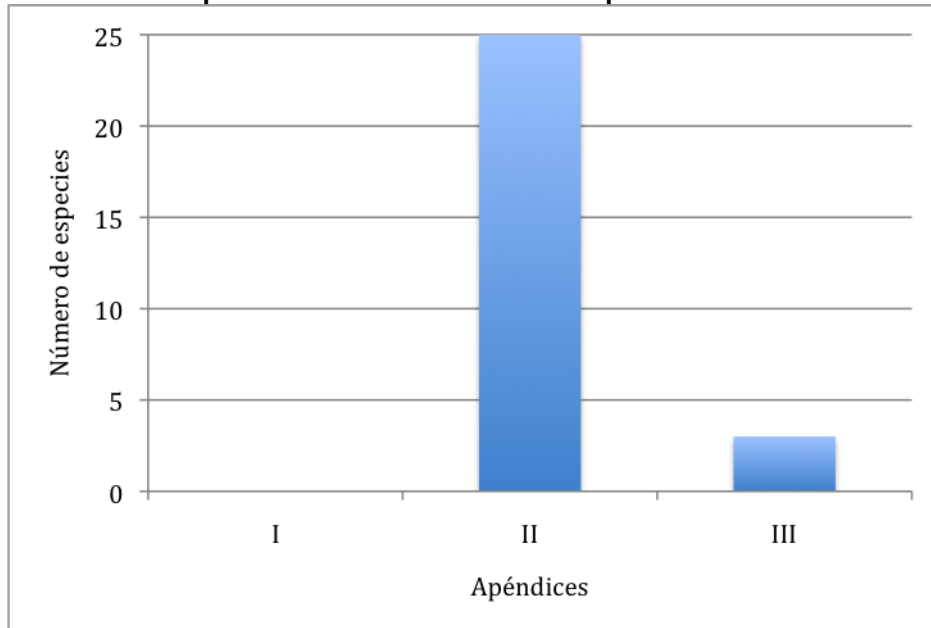
Figura 3-84 Número de especies con algún grado de vulnerabilidad según la IUCN, la resolución 0383 y el Libro Rojo de Aves de Colombia



Al confrontar el listado de especies probables para el AII con el libro rojo de aves de Colombia (Renjifo *et al.* 2002), se registró que tan solo una (1) especie se encuentra bajo alguna categoría de amenaza; la chavarria (*Chuana chavarria*), quien se encuentra bajo la categoría vulnerable (VU) (figura 3-62).

De igual forma, al cotejar el listado de especies probables para el AII con la resolución 0383 de febrero de 2010, emitida por el MAVDT, se encontró una (1) especie bajo grado de amenaza; la chavarria (*Chuana chavarria*), quien se encuentra bajo la categoría vulnerable (VU) (**Figura 3-85**).

En cuanto a las especies del AII que presentan alguna vulnerabilidad producto del tráfico legal y/o ilegal, y que por consiguiente estén incluidas en algunos de los apéndices de la convención CITES, se encontró que 25 especies (18%), están incluidas dentro del apéndice II, 3 especies (2%) en el III, y ninguna especie dentro del apéndice I, siendo este último el más restrictivo (**Figura 3-85**).

Figura 3-85 Número de especies incluidas dentro de los apéndices de la Convención CITES.

Dentro de las familias que reportan un mayor número de especies incluidas dentro del apéndice II están: Accipitridae (águilas, gavilanes) con doce (12) especies, seguida de Psittacidae (loros, pericos, cotorras) con siete (7) especies, y Trochilidae (colibríes, picaflor) y Falconidae (halcones) cada una con tres (3) especies (Anexo 5 del Anexo 9).

○ Mamíferos

De acuerdo a Alberico et. al. (2000), en Colombia se registran 471 especies de mamíferos distribuidas en 15 órdenes, 46 familias y 200 géneros. Sin embargo, recientemente se han descrito nuevas especies y han ocurrido cambios taxonómicos por lo cual el número de especies de mamíferos para el país, es mayor. Los órdenes con el mayor número de especies son Chiroptera con 194 especies (Mantilla-Meluk et.al. 2009) seguido por el orden Rodentia con 135 especies (Alberico et. al. 2000).

En términos generales el número de especies de mamíferos es mayor en tierras bajas y disminuye a medida que se asciende en altitud, en donde las zonas altas tienen una menor riqueza de especies. Así mismo, las regiones biogeográficas en donde se registran el mayor número de especies son la región Andina y la Amazonia seguidas de la región Pacífica, Caribe y Orinoquia.

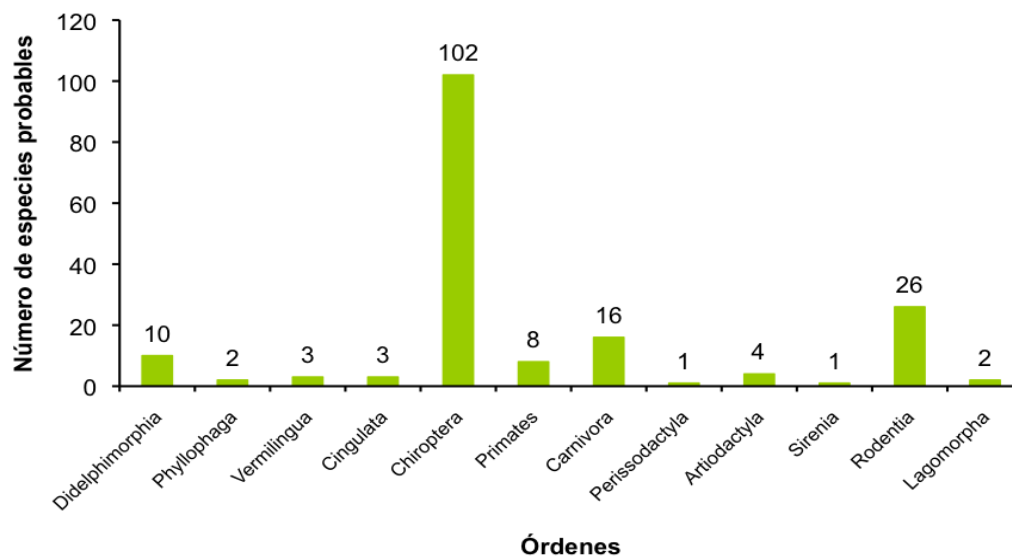
Del total de especies registradas para el país, 28 son endémicas en donde cerca del 70% de estas especies son roedores (Alberico et.al. 2000). Debido al reconocimiento de nuevas especies para el país el número de especies endémicas para el país puede ser mayor. Por ejemplo, en grupos como los murciélagos, en el listado presentado por Alberico et.al. 2000 no se reconocían especies endémicas mientras que investigaciones recientes (Mantilla-Meluk et.al. 2009), reconocen 5 especies endémicas para el país. En el caso de los otros órdenes, no se cuenta con información donde se presenten estos datos actualizados.

Para el área de influencia indirecta de la construcción de la doble calzada en el proyecto Ruta del Sol (Tramo San Alberto-Aguachica y Aguachica-La Mata) existe poca información sobre la riqueza de especies de mamíferos y pocos inventarios de diversidad de este grupo.

De acuerdo a los trabajos realizados por Alberico et.al. 2000, Sarmiento et al. 2010, Panthera 2010, Corporación Montañas 2005, 2006, 2008 y la información recopilada en los POT de los municipios de Aguachica, Cimitarra y Puerto Parra, en el área de influencia indirecta podrían registrarse un total de 178 especies de mamíferos probables para esta zona (ANEXO 1). El mayor número de especies probables corresponden a mamíferos pequeños voladores, los cuales pertenecen al orden Chiroptera (murciélagos) en donde se esperaban encontrar cerca de 102 especies, seguido de los roedores pertenecientes al orden Rodentia con 26 especies. En cuanto a los mamíferos medianos y grandes, se esperaba encontrar cerca de 50 especies en total, pertenecientes a los órdenes Didelphimorphia (marsupiales), Phyllophaga (osos perezosos), Vermilingua (osos hormigueros), Cingulata (armadillos), Primates (monos), Carnivora (zorros, felinos, mapaches), Perissodactyla (danta), Artiodactyla (venados, zaiños) y Lagomorpha (conejos) (Figura 3-86).

Del total de especies probables para el área de influencia indirecta, el 91% de las especies (162) presentan una amplia distribución, es decir, no son endémicas para el país. Entre las especies consideradas como casi endémicas, es decir, encontradas en Colombia y compartidas con otro país, se registran siete especies (4%): los murciélagos *Leptonycteris curasoae* y *Rhogeessa minutilla*, los primates *Ateles hybridus* y *Aotus griseimembra* y los roedores *Oryzomys gorgasi*, *Pattonomys semivillosus* y *Proechymis canicollis*. Solo el 5% de las especies probables (9) se consideran especies endémicas para Colombia: los primates *Saguinus leucopus*, *S. oedipus* y *Lagothrix lugens*, y los roedores *Nectomys magdalanae*, *Coendou sanctaemartae*, *Diplomys caniceps*, *Santamartamys rufodorsalis*, *Proechymis chrysaelos* y *Proechymis magdalanae*.

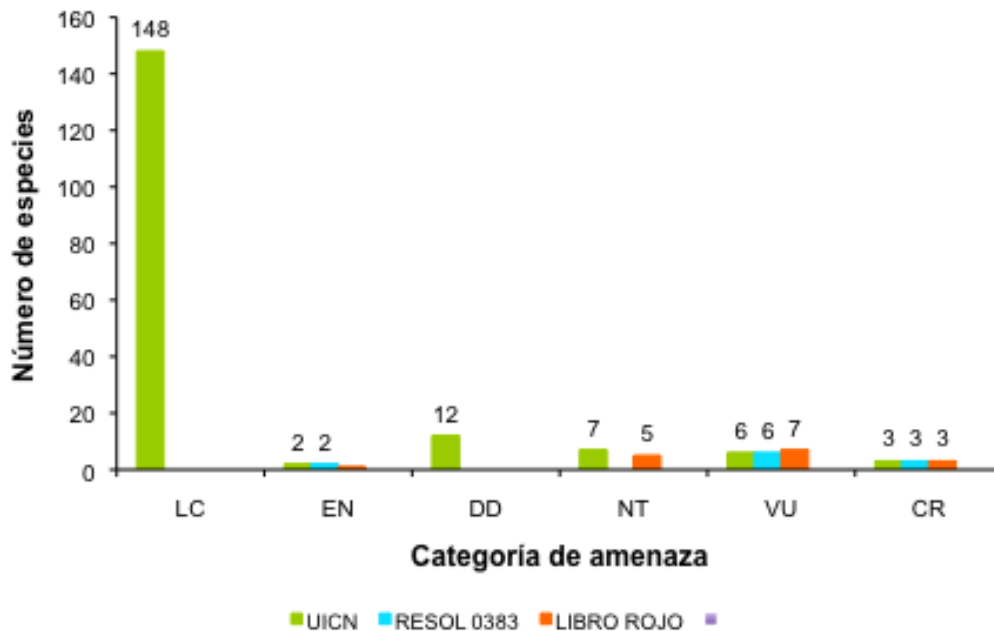
Figura 3-86 Número de especies probables de mamíferos para el Área de influencia Indirecta en los tramos 1, 5 y 6.



○ **Categorías de amenaza**

De acuerdo a las categorías de amenaza a nivel global establecidas por la UICN, en el área de influencia indirecta tres especies de primates *Saguinus oedipus*, *Lagothrix lugens* y *Ateles hybridus* están incluidas en la categoría en peligro crítico (CR) por la UICN (UICN 2010). En la categoría de en peligro (EN) se encuentran dos especies: el primate *Saguinus leucopus* (tití) y el roedor *Oryzomys gorgasi*. Hay seis especies consideradas como vulnerables: el primate *Aotus griseimembra* (mico de noche), los murciélagos *Leptonycteris curasoae*, *Vampyressa melissa* y *Rhogeessa minutilla*, la danta de tierras bajas *Tapirus terrestris* y el manatí *Trichechus manatus*. En la categoría de casi amenazado (NT) hay siete especies incluidas: el oso hormiguero *Myrmecophaga tridactyla*, los murciélagos *Vampyrum spectrum* y *Anoura cultrata*, el perro de monte *Speothos venaticus*, el tigrillo margay *Leopardus wiedii*, el jaguar o tigre mariposo *Panthera onca* y el zaíno o pecarí *Tayassu pecari*. Así mismo, se encuentran doce especies pertenecientes a la categoría de datos deficientes (DD): el armadillo *Cabassous centralis*, los murciélagos *Glossophaga longirostris*, *Sphaeronycteris toxophyllum*, *Vampyressa pusilla*, el lobito de río *Lontra longicaudis*, el venado rojo *Mazama americana*, el puerco espín *Coendou sanctaemartae* y los roedores *Nectomys magdalanæ*, *Diplomys caniceps*, *Diplomys rufodorsalis*, *Proechymis chrysaelos* y *Proechymis magdalanæ*. Las 148 especies restantes se encuentran dentro de la categoría de preocupación menor (LC) (UICN 2010) (Figura 3-87).

Figura 3-87 Número de especies en cada categoría de amenaza de acuerdo a la IUCN, resolución 0383 y Libro rojo. Especies probables para el Área de Influencia Indirecta.



En cuanto a las especies registradas en alguna categoría de amenaza en el libro rojo de los mamíferos de Colombia (Rodríguez-M et al. 2006), se observa que de las especies probables para el área indirecta solo se incluyen 16 en alguna de las categorías de amenaza (Figura 3-64). Se consideran tres especies como críticamente amenazadas (CR): el primate *Ateles hybridus*, la danta de tierras bajas *Tapirus terrestris* y el venado cola blanca *Odocoileus virginianus*. En la categoría de vulnerables (VU) se incluyen siete especies: el oso hormiguero *Myrmecophaga tridactyla*, los primates *Saguinus leucopus*, *S. oedipus*, *Lagothrix lugens* y *Aotus griseimembra*, el lobito de agua *Lontra longicaudis* y el jaguar *Panthera onca*. En la categoría de casi amenazado (NT) se consideran cinco especies: el armadillo *Cabassous centralis*, el primate *Cebus albifrons*, el puma *Puma concolor*, el tigrillo margay *Leopardus wiedii* y el ocelote *Leopardus pardalis*.

En cuanto a las especies consideradas como amenazadas en el territorio nacional incluidas en la Resolución 383 del 23 de febrero de 2010 y que se encuentran potencialmente en el área de influencia indirecta de los tramos 5 y 6 (San Alberto-Aguachica-La Mata) se registran once especies (FIGURA 22). En la categoría de críticamente amenazadas (CR) se encuentran el primate *Ateles hybridus*, la danta de tierras bajas *Tapirus terrestris* y el venado cola blanca *Odocoileus virginianus*. La especie de primate *Saguinus oedipus* y de manatí *Trichechus manatus*, son las únicas consideradas como en peligro (EN). En la categoría de vulnerables (VU) se incluyen seis especies: el oso hormiguero *Myrmecophaga tridactyla*, los primates *Saguinus leucopus*, *Lagothrix lugens* y *Aotus griseimembra*, el lobito de agua *Lontra longicaudis* y el jaguar *Panthera onca* (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

3.3.2.5 Resultados del área de influencia Directa (AID)

- **Anfibios**

La fauna Amphibia registrada a partir de la información primaria y secundaria en el área de Influencia Directa-AID en los tramos 1, 5 y 6 de la Ruta del Sol, reportan un total de 21 especies distribuidas en 11 familias (Tabla 3-61, Anexo 7 del Anexo 9). La Familia para la cual se registró el mayor número de especies fue Hylidae con seis (6) especies, seguido por la familia Leptodactylidae con cuatro (4) especies (Figura 3-88).

Figura 3-88 Número de especies por familias de anfibios registradas en el área de influencia directa AID

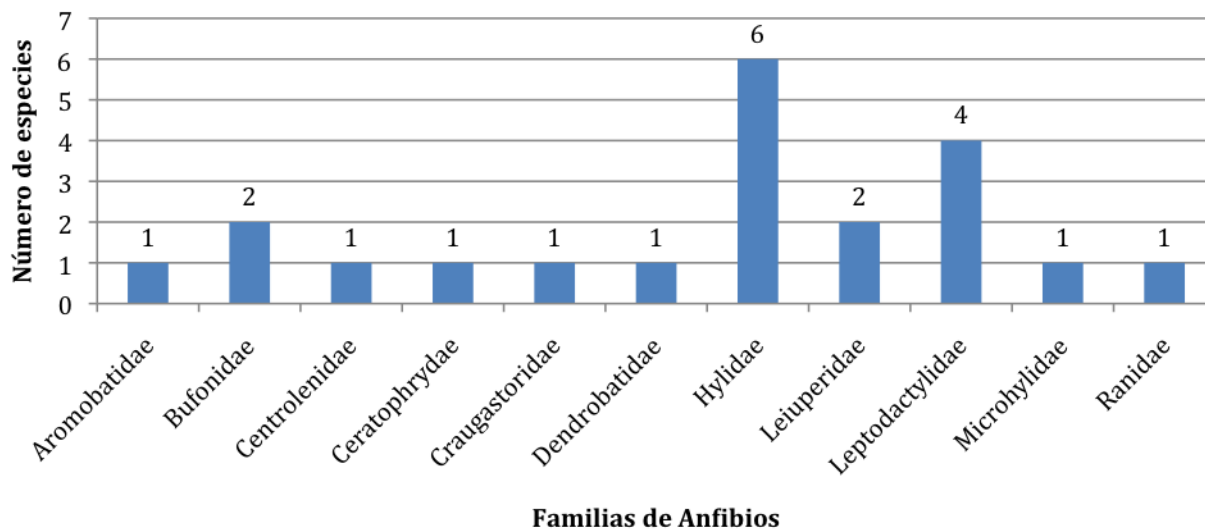


Tabla 3-61 Anfibios registrados el AID, registro en localidades evaluadas.

Orden anura	Especies
Aromobatidae	<i>Allobates niputidea</i> Grant, Acosta & Rada, 2007
Bufonidae	<i>Rhinella humboldti</i> (Gallardo, 1965)
	<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)
Ceratophrydae	<i>Ceratophrys calcarata</i> Boulenger, 1890
Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i> (Boettger, 1893)
Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i> (Boulenger, 1896)
Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i> (Cope, 1861)
Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i> (Cope, 1886)
	<i>Hypsiboas crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)
	<i>Hypsiboas pugnax</i> (Schmidt, 1857)
	<i>Scarthyla vigilans</i> (Solano, 1971)
	<i>Scinax rostratus</i> (Peters, 1863)
	<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)
Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i> (Cope, 1864)
	<i>Pleuroderma brachyops</i> (Cope, 1869 "1868")
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i> (Brocchi, 1877)
	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)
	<i>Leptodactylus insularum</i> Barbour, 1906
	<i>Leptodactylus poecilochilus</i> (Cope, 1862)
Microhylidae	<i>Chiasmocleis panamensis</i> Dunn, Trapido & Evans, 1948
Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i> (Brocchi, 1877)

○ **Diversidad de anfibios entre las áreas de influencia directa e indirecta**

Se realizó una comparación de la distribución porcentual de los registros disponibles en el AI con la diversidad registrada para toda el AID, se tiene que, la distribución del porcentaje de especies en cada una de las familias son muy similares exceptuando el registro de las familias de Salamandras Plethodontidae y grupos de Caeciilidos que requieren de características específicas del hábitat, los cuales no estaban disponibles en los sitios evaluados. En cuanto a la diversidad de hílidos (ranas arborícolas), estas requieren de características espacio temporales particulares para su registro, lo cual no permitió reportarlas en las localidades señaladas (**Figura 3-89**).

Figura 3-89 Distribución porcentual de las familias de anfibios. Registros obtenidos a partir de información primaria en el AID.

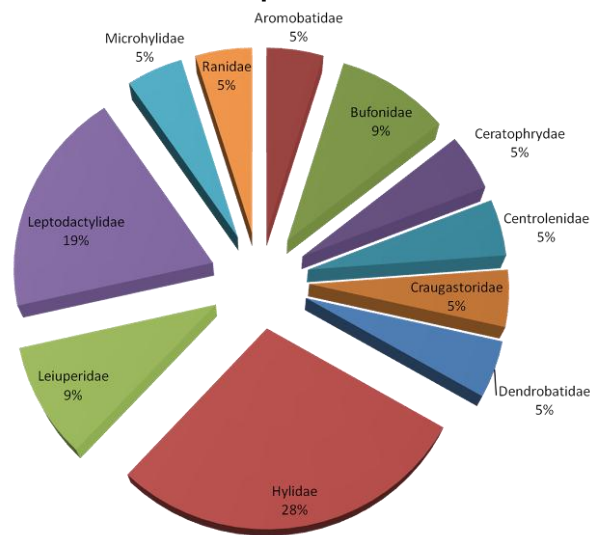
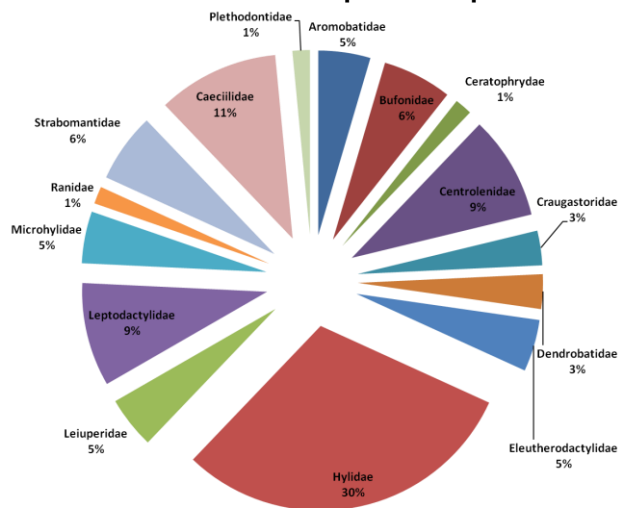
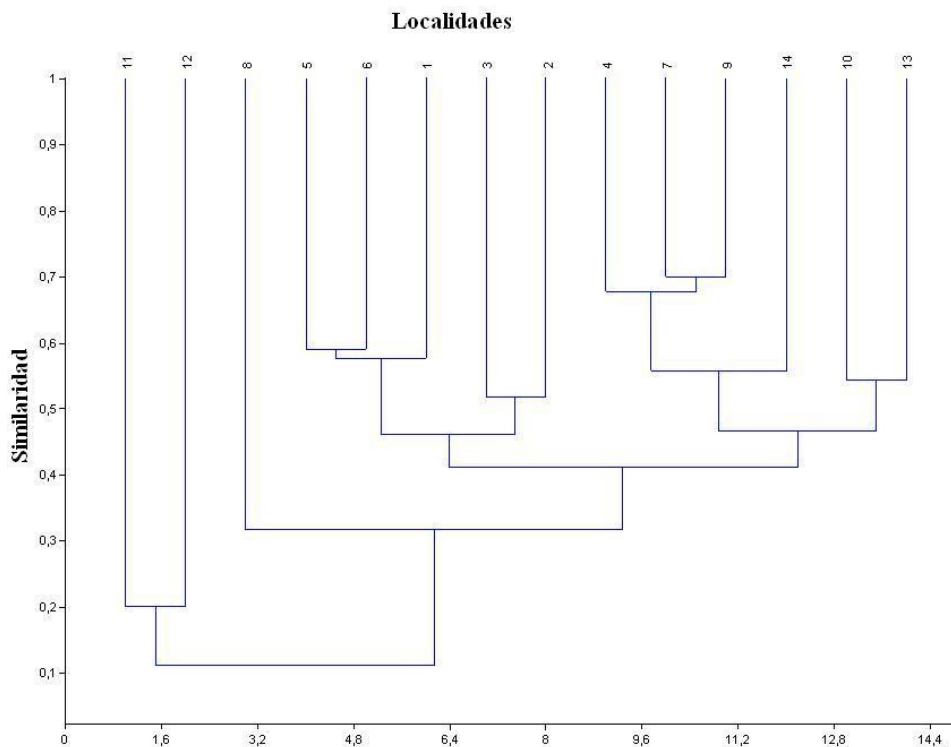


Figura 3-90 Distribución porcentual de las familias de anfibios en el área de influencia indirecta que involucra todas las especies potenciales en la región Caribe- Magdalena en los diferentes estudios en escala espacio-temporal.



Un análisis de similitud del conjunto de datos obtenidos en el AID, comparativamente con el All señalan que la diversidad obtenida en el tramo 2 de la ruta del sol presenta una relación significativa con faunas provenientes de los Departamentos del Atlántico, Bolívar y Córdoba con un 55 % de similitud, este resultado se debe a los elementos obtenidos en la localidad del Municipio de Pelaya, permite incluir elementos propios de la región Caribe. Asimismo, localidades como las del río Purnio en el departamento de Caldas y Puerto Parra en la región del Carare presentan una similitud cercana al 45% del área de influencia directa, con fauna asociada a áreas abiertas y propias el valle central del Magdalena. Por otra parte, el 40% de la similitud de la diversidad de la fauna Amphibia se relaciona con elementos propios de las estribaciones cordilleranas de mayor humedad que no están representados en los muestreos, dadas las características del AID en términos de cobertura y topografía (generalmente planas y con algunas colinas bajas) fisionomía que no predominan en las localidades del refugio de Nechí, el sector de Tierra alta en Córdoba y el sector de la Serranía de las Quinchas en las estribaciones cordilleranas de la vertiente occidental de la Central y orientales de la cordillera Oriental respectivamente. Finalmente, las similitudes más bajas se relacionan con las regiones de Besotes en el Departamento del Cesar, siendo está un área subxerofítica y más seca comparativamente con el área directa evaluada y los ecosistemas acuáticos de la ciénagas de los Chiqueros que están pocos representados a lo largo de el área de influencia directa (**Figura 3-91**).

Figura 3-91 Índice de similitud de Jacard entre la fauna Amphibia del AID y All del Proyecto

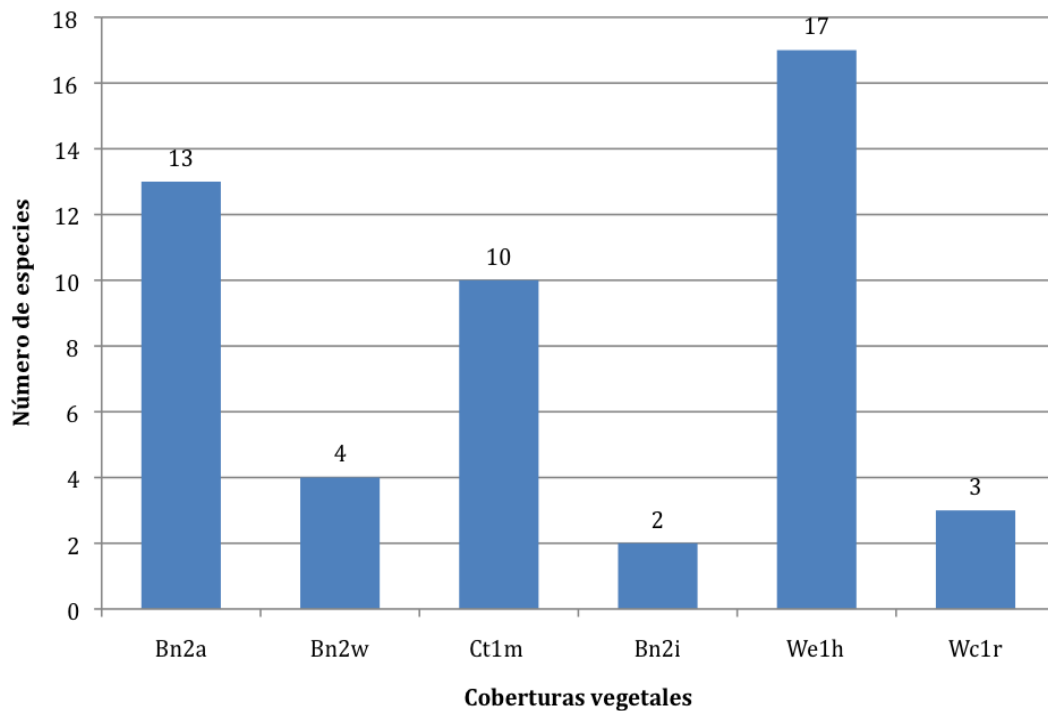


1) Refugio Nechí sensu Hernández et al. 1992 (Lynch & Suárez, 2004; Grant, 2004), 2) Valle del Magdalena (<1000m), 3) Riomanso (Acosta et al. 2006) 4) Atlántico y Bolívar (Región Caribe) (Cuentas et al. 2002), 5) Urrá (norte de la cordillera occidental) (Renjifo & Lundberg, 1999), 6) Serranía Quinchas, 7) Córdoba; 8) Besotes (Cesar) (Rueda et al 2008); 9) Fauna de Sucre (IAvH , 2009); 10) Fauna del Río Purnio Acosta (2010); 11) Fauna a partir de los POTS de los Municipios del área de influencia; 12) Ciénagas de Chiqueros; 13) Fauna de Puerto Parra (Campo Capote) Sarmiento, 2010; 14) Fauna estudiada en el AID tramos 1, 5 y 6 proyecto Ruta del Sol.

○ **Diversidad de anfibios por cobertura en el AID**

Para el análisis de cobertura vegetal y su relación con los anfibios, tenemos que la mayor diversidad de acuerdo a las coberturas vegetales identificadas para la fauna Amphibia está en las cuerpos loticos especialmente en áreas abiertas asociadas a charcas estacionales (We1h) con 17 especies, seguido por los pastizales (Bn2a) donde se registran 13 especies. Entre tanto, la diversidad registrada en los Bosques secundarios (Bn2w) con 4 especies y cuerpos loticos (Wc1r) con 3 respectivamente, albergan un menor número de especies debido a que estas coberturas no están casi representadas a lo largo del AID y cuando lo están, presentan un alto grado de intervención antrópica. Así mismo, el Bosque secundario (Bn2w) esta ligado más a las zonas onduladas o a zonas con un bajo grado de intervención humana alejada de las carreteras (**Figura 3-92**).

Figura 3-92. Porcentaje de especies de anfibios presentes en cada tipo de cobertura registrados en el AID.

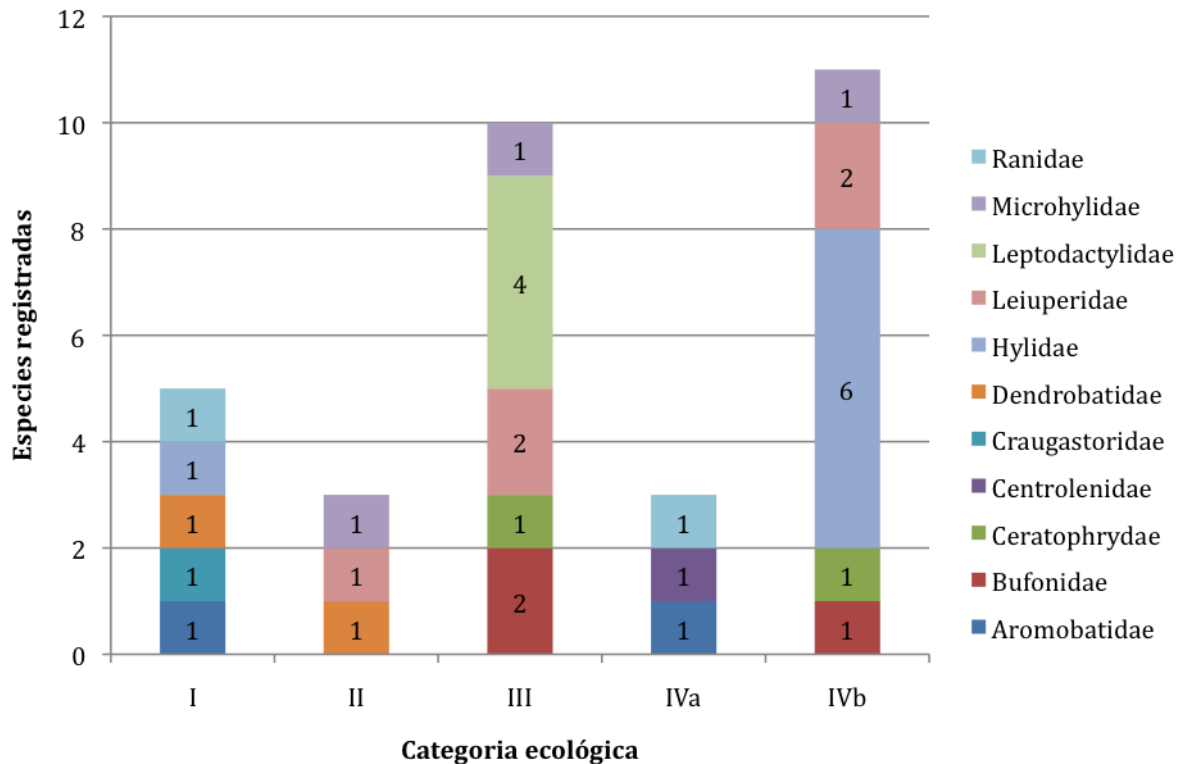


Bn2a: rastrojos bajos; Bn2i: rastrojos altos; Bn2w: bosque secundario protector de cauce; Pn1g: potrero abierto; Pn2g: potrero arbolado; Wc1r: ríos, quebradas, y/o caños y sus bordes; We1h: lagos, lagunas, ciénagas y sus bordes, Ct1m: Cultivos.

○ **Categorías ecológicas en anfibios**

Dentro de las 21 especies registradas, cuatro (4) están distribuidas en la categoría ecológica II que agrupan aquellas especies localizadas en los bordes de bosques y rastrojos altos. Entre tanto, el mayor número de especies (16) se registraron en la categoría III, las cuales están asociadas a las áreas abiertas. En cuanto a la categoría IVb se registraron once (11) especies de zonas abiertas asociadas a los cuerpos de agua y finalmente, tres (3) especies se agruparon en la categoría IVa, consideradas especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua (Loticos y lenticos) sombreados al interior de la vegetación densa (**Figura 3-92**).

Figura 3-93. Número de especies de cada familia en las categorías ecológicas establecidas para los anfibios registrados en el AID



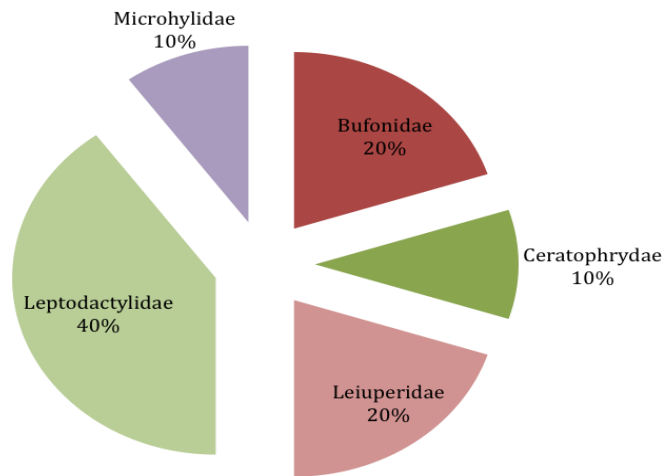
I: Especies de bosque secundario; II: Especies de borde de bosque, rastrojo o de amplia tolerancia; III: Especies de áreas abiertas; IVa: Especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua sombreados o con vegetación densa, IVb: Especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua sin sombra.

Las especies incluidas en la categoría ecológica I, consideradas, especies de bosque secundario corresponden a cinco familias: Aromobatidae y Dendrobatidae consideradas dentro de las familias de Ranas venenosas, Craugastoridae a ranas de lluvia y Ranidae categorizadas como ranas verdaderas (Figura 3-93). Todas las especies contenidas en esta categoría se distribuyen de manera homogénea a nivel porcentual.

En la categoría ecológica II que agrupa las especies localizadas en los bordes de rastrojos y bosques secundarios se reportan integrantes de las familias: Centrolenidae que agrupan a las Ranas de Cristal, Dendrobatidae que contienen ranas venenosas, Leiuperidae, y Microhylidae ranas cavadoras. Al igual que la categoría I la distribución porcentual de las familias es homogénea.

Para la categoría III se registra el mayor número de familias (6) debido a las características de los ambientes que corresponden en áreas abiertas, siendo esta categoría ampliamente distribuida a lo largo del área de influencia directa. Donde las especies de las familias Leptodactylidae contienen la mayor diversidad, seguido por las familias Bufonidae y Leiuperidae.

Figura 3-94. Distribución porcentual de las familias de anfibios en la categoría III que corresponde a las especies de áreas abiertas.

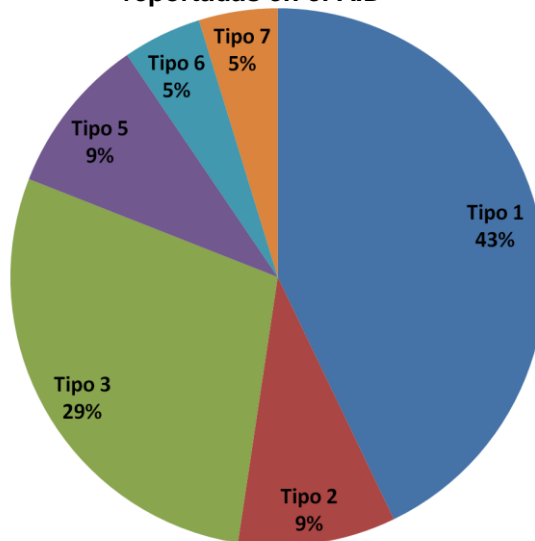


En la categoría ecológica IVa, que corresponde a las especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua sombreados o con vegetación densa, tres de las familias presentan igual representatividad porcentual en estos ambientes: de esta manera, la familia Aromobatidae representada por *Allobates niputidea*, la familia Centrolenidae con *Hyalinobatrachium felischmanni* y la familia Ranidae con *Lithobathes vaillanti* ocupan esta categoría (**Figura 3-94**)

- **Modos reproductivos en anfibios**

Una de las características biológicas que define su distribución en las coberturas vegetales presentes en un área determinada y al mismo tiempo expresa la sensibilidad ante los cambios o la disponibilidad de los microhábitats a nivel espacio-temporal son los modos reproductivos. En relación a las especies registradas en el AID del proyecto, se tiene que las formas de reproducción dominantes corresponden a áreas abiertas donde predominan los pastizales y rastrojos asociados a cuerpos de agua efímeros, en este caso las especies con huevos y renacuajos en charcas (Tipo 1) corresponden a 9 especies y de huevos adheridos a la vegetación y renacuajos acuáticos en rastrojos predominan en las áreas evaluadas a 6 especies; mientras que los tipos de reproducción con menor representatividad corresponden a los tipos 6 y 7 donde las especies no requieren poner sus huevos en agua y que están circunscritas a coberturas de bosque húmedo tropical que presenta una baja representatividad en el área directa dado que corresponden a áreas relictuales muy intervenidas (**Figura 3-95**).

Figura 3-95 Modos reproductivos registrados para las especies de anfibios reportadas en el AID



Tipo 1: Huevos y renacuajos en aguas loticas y lenticas; Tipo 2: Huevos y renacuajos en pequeñas depresiones construidas en la arena por el macho; Tipo 3: Huevos en nidos de espuma adheridos a la vegetación o a las piedras en aguas lenticas desarrollo acuático; Tipo 4: Huevos y renacuajos en nidos de espuma, hechos en depresiones o bajo troncos; Tipo 5: Huevos terrestres en sitios húmedos renacuajos llevados al agua por los adultos; Tipo 6: Huevos depositados en vegetación sobre aguas lenticas o lotica, renacuajos acuáticos Tipo 7: Huevos terrestres con desarrollo directo (sin metamorfosis).

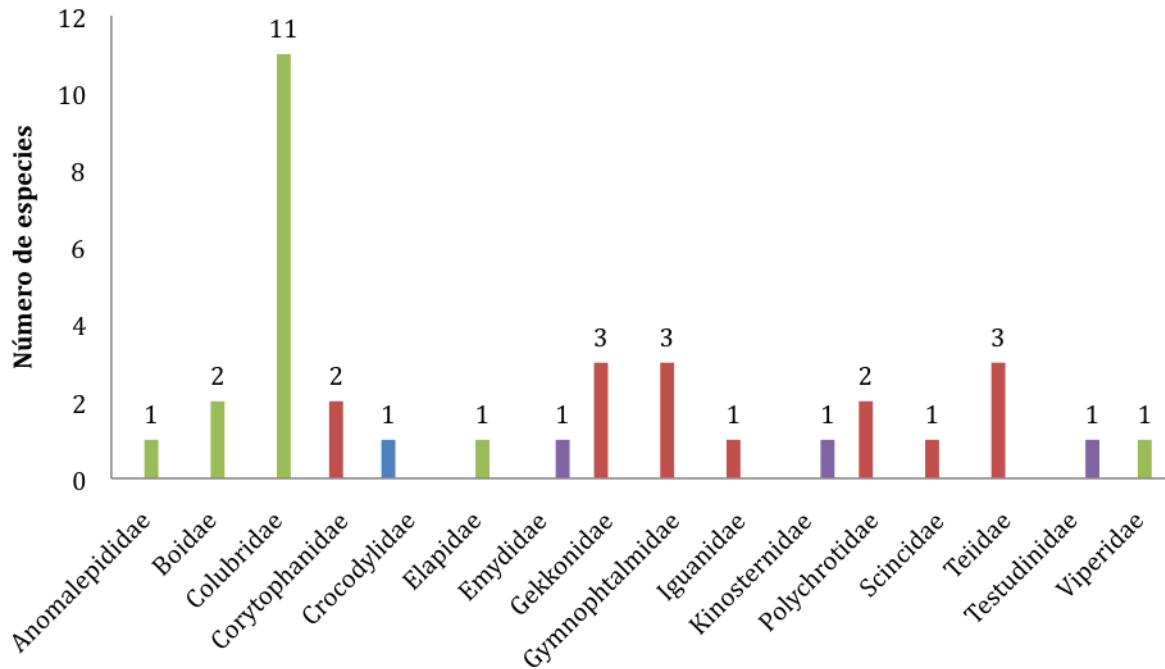
- **Categorías de amenaza para los anfibios en el AID**

Para la fauna Amphibia en el área de influencia directa basado en las categorías de amenaza propuestas por la *IUCN red List*, se tiene que las especies registradas están categorizadas como preocupación menor (LC): entre tanto siguiendo la clasificación propuesta para los libros rojos de Anfibios en Colombia no se registran especies bajo ninguna categoría. Finalmente considerando la propuesta relacionada en el tratado internacional para el comercio de especies CITES, únicamente la rana venenosa *Dendrobates truncatus*, se halla reportada en el apéndice II, siendo una especie con restricciones en su comercio a nivel internacional.

- **Reptiles**

Basado en el desarrollo de recorridos diurnos y nocturnos en los puntos seleccionados durante el trabajo de campo se registraron varias especies de lagartos, serpientes, tortugas y cocodrilianos, se utilizaron de manera complementaria encuestas informales con el fin de corroborar estos registros. Como resultado de ello, se registraron 35 especies de reptiles donde el orden Squamata (serpientes y lagartos) poseen la mayor diversidad, las serpientes agrupan 16 especies y los Sauria (Lagartos) con 15. En cuanto a los grupos que poseen menor representatividad están los órdenes Testudinata (Tortugas) están representadas por tres (3) especies y Crocodylia por una sola especie (**Figura 3-96**, Anexo 4 del Anexo 9).

Figura 3-96 . Número de especies por familias de reptiles registradas en el AID



Familias de Reptiles registradas en el área de influencia directa

■ Crocodilia ■ Sauria ■ Serpentes ■ Testudinata

Tabla 3-62. Diversidad de los reptiles registrados (observación, encuesta y registro) en el AID

Suborden	Familia	Taxones
	Anomalepididae	<i>Liotyphlops albirostris</i> (Peters, 1857)
Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758
		<i>Corallus ruschenbergerii</i> (Cope, 1876)
	Colubridae	<i>Clelia clelia clelia</i> (Daudin, 1826)
		<i>Enulius flavitorques</i> Dunn, 1938
		<i>Helicops danieli</i> Amaral, 1938
		<i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1899)
		<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1789)
		<i>Leptophis ahetulla</i> (Linnaeus, 1866)
		<i>Liophis lineatus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Liophis melanotus</i> (Shaw, 1802)
		<i>Pseudoboa newiedii</i> ((Duméril, Bibron & Duméril, 1854))
		<i>Spilotes pullatus pullatus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1887)
		Viperidae
	Elapidae	<i>Micrurus dumerilii</i> Schmidt, 1936

Suborden	Familia	Taxones
Sauria	Gekkonidae	<i>Hemidactylus brooki</i> Gray, 1845
		<i>Gonatodes albogularis</i> (Dumeril & Bibron, 1836)
		<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i> (Ruthven, 1916)
	Gymnophthalmidae	<i>Leposoma rugiceps</i> (Cope, 1869)
		<i>Gymnophthalmus speciosus</i> (Hallowell, 1861)
		<i>Tretioscincus bifasciatus</i> (Duméril, 1851)
	Polychrotidae	<i>Anolis auratus</i> Daudin, 1802
		<i>Anolis tropidogaster</i> Hallowell, 1857
	Corytophanidae	<i>Basiliscus galeritus</i> Duméril, 1851
		<i>Basiliscus basiliscus</i> (Linnaeus, 1758)
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)
	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i> (Lacépède, 1788)
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)		
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Caiman crocodilus</i> (Linnaeus, 1758)
Testudinata	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i> (Duméril & Bibron, 1851)
	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i> (Spix, 1824)
	Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i> (Gray, 1955)

- **Diversidad de reptiles entre las áreas de influencia directa e indirecta**

Al realizar la comparación de la distribución porcentual de los registros disponibles en el AID versus la indirecta, tenemos que la distribución del porcentaje de especies en cada una de las familias presentan una importante similitud. Sin embargo, algunas familias no son registradas debido a varios factores, los hábitos que generalmente son cavadores, las estrategias de registro y la disponibilidad de los hábitats, los cuales no permitieron su registro en el AID, tal es el caso de las familias de serpientes Leptotyphlopidae, Tropicodidae, las familias de Tatacoas (Amphisbaenidae) y en el caso de algunas familias de tortugas que están asociados a los cuerpos de agua de los grandes ríos como Podocnemididae y Chelidae (**Figura 3-97**).

Figura 3-97 Distribución porcentual de las familias de reptiles. AID

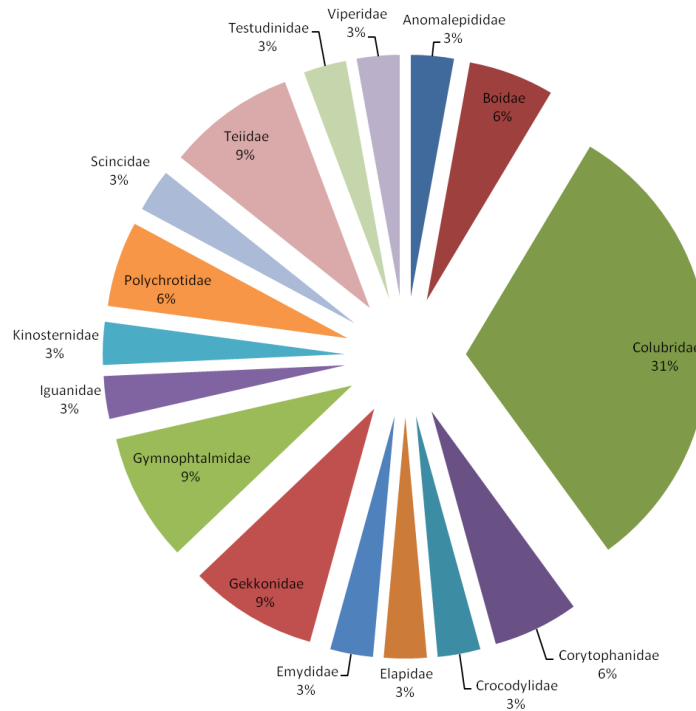
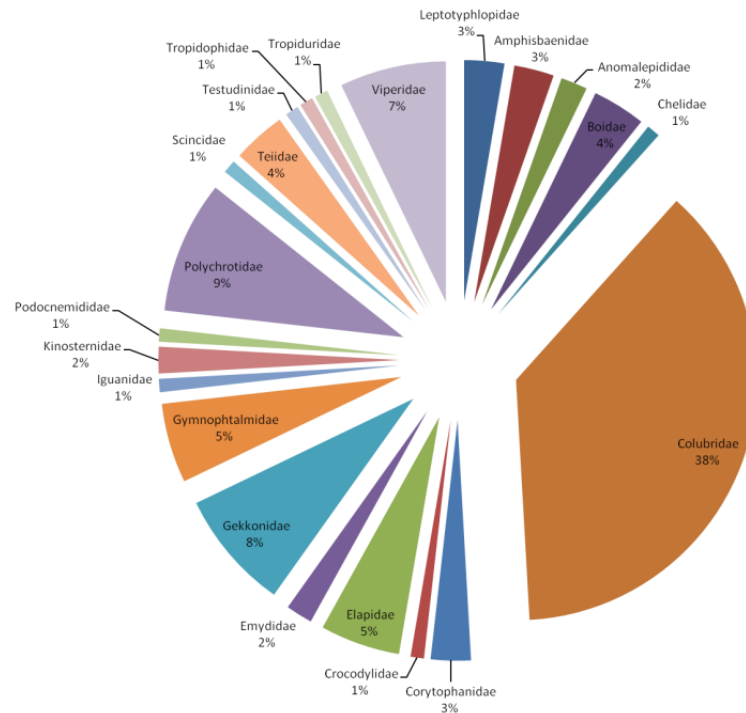


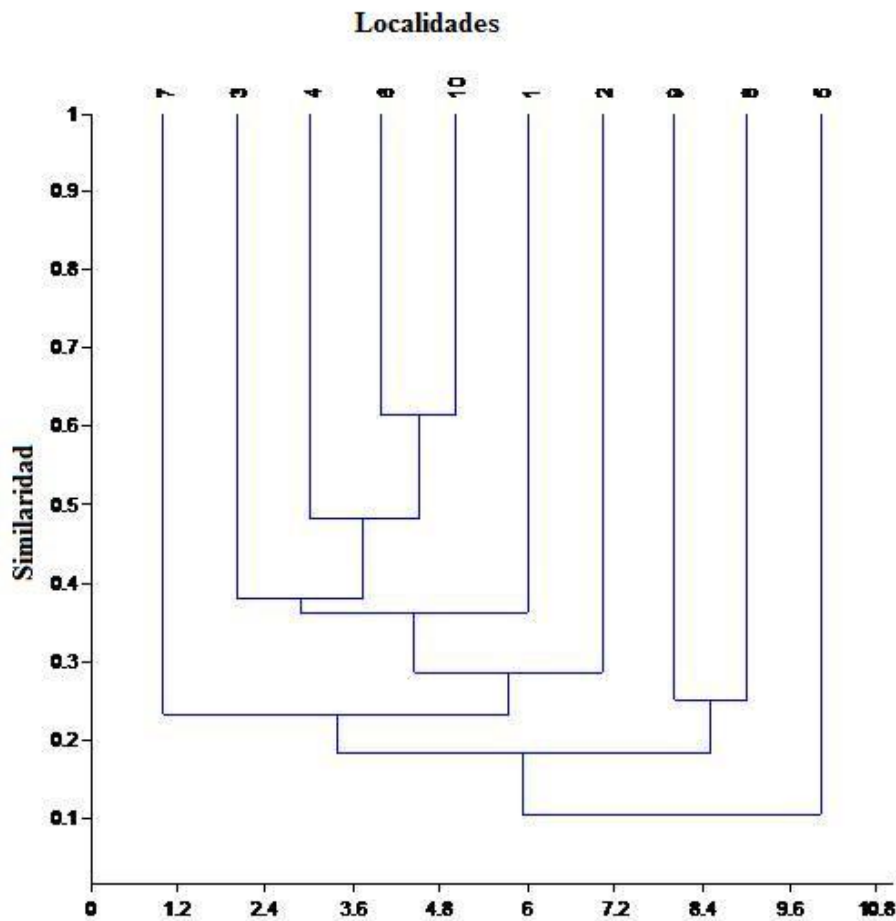
Figura 3-98 Distribución porcentual de las familias de reptiles. All que involucra todas las especies potenciales en el región Caribe- Magdalena en los diferentes estudios en escala espacio-temporal.



Un análisis de similitud del total de la diversidad de reptiles entre el AID, comparativamente con el All nos indica que el porcentaje de similitud es más alto con la ciénaga de los Chiqueros con ca. del 60% de similitud, seguido por la fauna registrada en el departamento del Sucre con cerca del 49 %.

Así mismo, esta diversidad registrada se relaciona con las localidades de Besotes en el Departamento del Cesar en un 40% de similitud en este último caso los elementos bióticos registrados en el Municipio de Pelaya permite identificar está relación. Por otra parte, el porcentaje de similitud con la restantes regiones es muy bajo como es el caso de lo hallado con la región piemontana de Caldas (La Miel) y la fauna registrada en el sector de Puerto Parra: en el primer caso elementos pertenecientes a las estribaciones húmedas son mas dominantes, entre tanto en la segunda región factores relacionados con la espacio temporalidad de las especies, puede explicar esta baja relación dada de su proximidad geográfica (Figura 3-99).

Figura 3-99 Índice de similitud de Jacard entre la fauna Reptilia del área de influencia Directa e indirecta del Proyecto



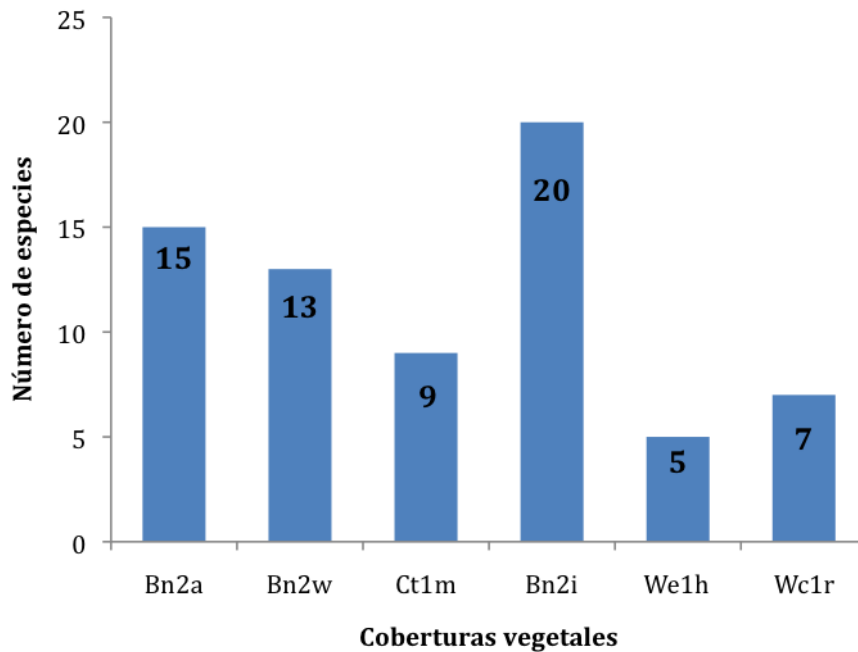
Fauna Reptilia del área de influencia Indirecta del proyecto 1) listado propuesto por CARSUCRE, 2) Valle del Magdalena (<1000m) *sensu* Sánchez *et al.* (1995), 3) Besotes (Cesar) Rueda *et al* 2008), 4) Fauna de Sucre (IAvH, 2009), 5) La Miel Proyecto hidroeléctrico, 6) Fauna Córdoba Carvajal *et al.* (2007), 7) POTS Municipios, 8) Ciénaga de Chiqueros, 9) Fauna de

Puerto Parra (Campo Capote) Sarmiento, (2010), T1) Fauna estudiada en el área de influencia directa Proyecto Ruta del Sol, tramos 1, 5 y 6.

- **Diversidad de reptiles por cobertura vegetal en el AID**

En cuanto a los reptiles, se tiene que la mayor diversidad de acuerdo a las coberturas vegetales identificadas, está distribuida sustancialmente en los rastrojos altos y bajos (Bn2a, Bn2i), con veinte (20) especies, seguido por los pastizales (Pn1g) donde son registradas 13 especies, en consecuencia a que en estas áreas existe mayor oferta de recursos relacionados con la dieta (especies potenciales en carnívoras, semillas frutos en herbívoras), reproducción y protección. Por otra parte, los Bosques secundarios (Bn2w) dada sus características estructurales ofrecen condiciones para albergar otros grupos de especies con mayores requerimientos de hábitat. Por último, las coberturas con menor representatividad corresponde a los cultivos agrícolas (Ct1m) y áreas asociadas a cuerpos de agua (Wc1r, We1h), donde en estas últimas habitan grupos de reconocida importancia en conservación como las tortugas y los crocodilianos (**Figura 3-100**).

Figura 3-100 Distribución de la fauna reptiles en las coberturas vegetales en el AID de la Ruta del Sol.



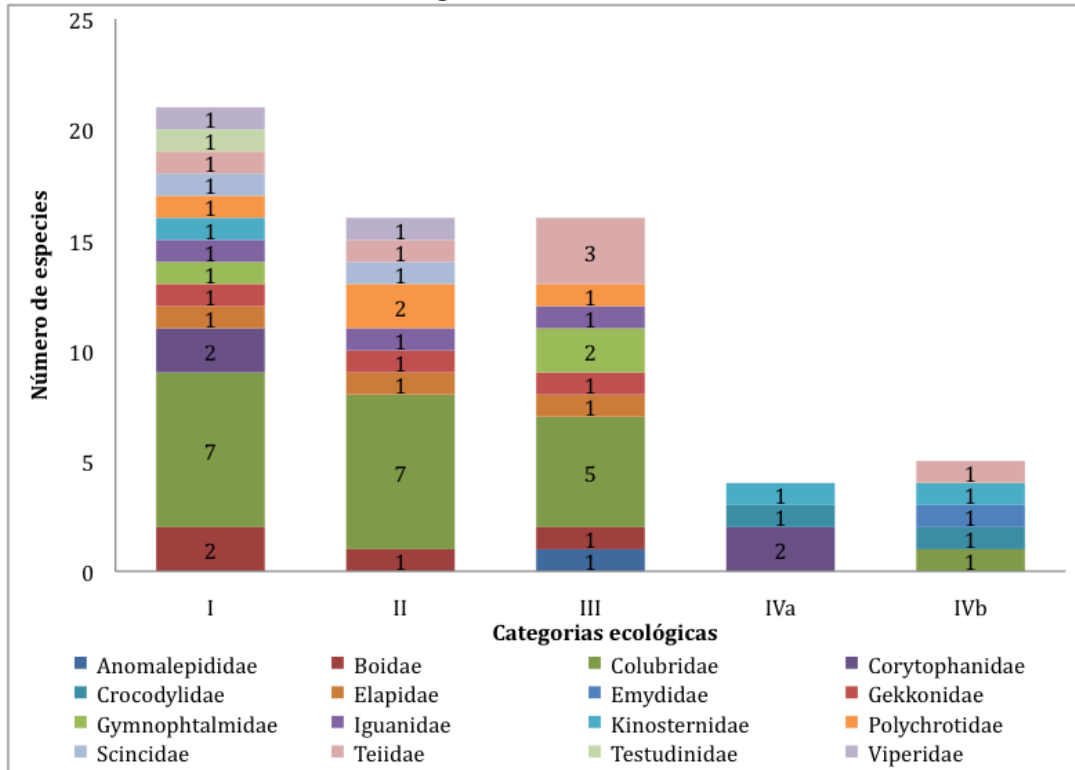
Bn2a: rastrojos bajos; Bn2i: rastrojos altos; Bn2w: bosque secundario protector de cauce; Pn1g: potrero abierto; Pn2g: potrero arbolado; Wc1r: ríos, quebradas, y/o caños y sus bordes; We1h: lagos, lagunas, ciénagas y sus bordes, Ct1m Cultivos agrícolas.

- **Categorías ecológicas en reptiles**

Entre las 35 especies registradas en el área de influencia directa 21 especies están agrupadas en la categoría ecológica I; estas especies se encuentran al interior de los bosques. Por otra parte, 16 especies se registraron en el borde del bosque y en rastrojos altos (categoría II) y en áreas abiertas (categoría III) respectivamente. Sólo se registraron cinco (5) especies en la categoría IV a que corresponde a cuerpos de agua asociados a

coberturas protectoras y cuatro (4) especies en cuerpos de agua en áreas abiertas (categoría IVb) (Figura 3-101).

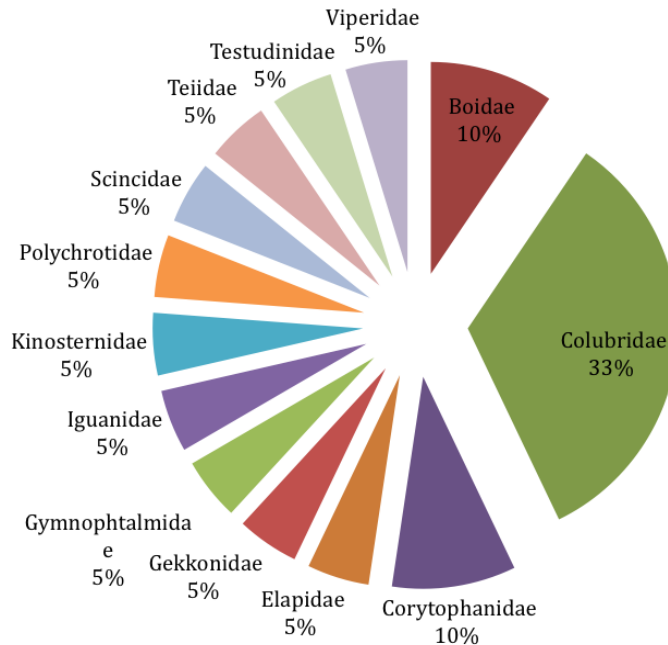
Figura 3-101 Número de especies en las categorías ecológicas establecidas para los reptiles, registrados en el AID.



Especies de bosque secundario; II: Especies de borde de bosque, rastrojo o de amplia tolerancia; III: Especies de áreas abiertas; IVa: Especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua sombreados o con vegetación densa, IVb: Especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua sin sombra.

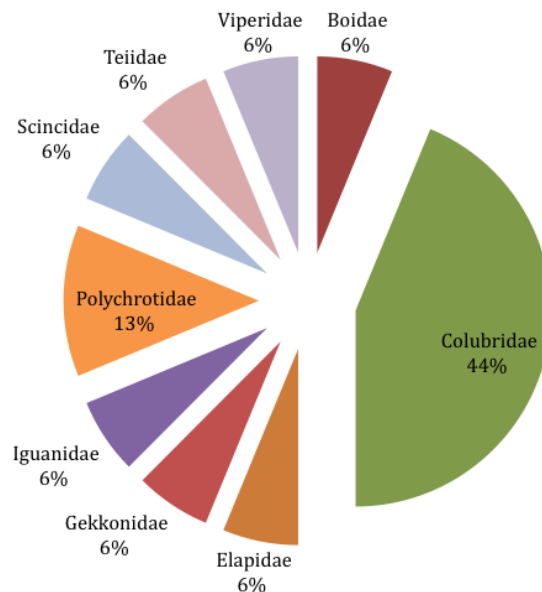
Las especies incluidas en la categoría ecológica I, es decir, especies de bosque secundario corresponden a 13 familias: Boidae (Boas y constrictoras), Colubridae (serpientes no venenosas), Corytophanidae (lagartos caminadores de agua), Elapidae (serpientes corales), Gekkonidae (lagartos Gekkos), Gymnophthalmidae (Lagartos excavadores), Iguanidae (Iguanas), Kinosternidae (Tortugas Tapaculo), Polychrotidae (Lagartos *Anolis*, “Camaleones”), Scincidae (Lisas), Teiidae (Lagartos polleros), Testudinae (Morrocoys) y Viperidae (Serpientes venenosas, talla x). Donde la distribución porcentual de las familias en la categoría I, registra que las serpientes de la familia Colubridae poseen el 33% de la diversidad mientras que los boídos (Serpientes constrictoras) y Corytophanidos (lagartos caminadores de agua) representan el 10% respectivamente; las restantes familias están representadas en menor valor porcentual (Figura 3-102).

Figura 3-102 Distribución porcentual de las familias de reptiles en la categoría I que corresponde a las especies de bosques secundarios del Tramo I.



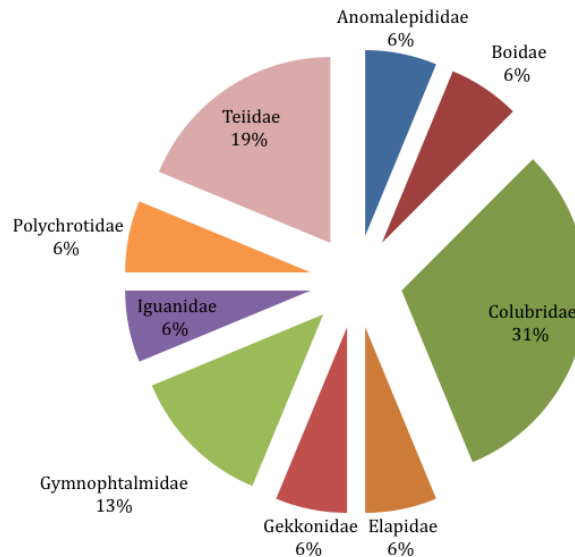
En la categoría ecológica II (especies de borde de bosque, rastrojo o de amplia tolerancia) se registran 8 familias. Al igual que la categoría ecológica I, la familia Colubridae representa la mayor diversidad de especies con el 42% de la diversidad registrada en la categoría ecológica; por su parte, las familias Boidae y Viperidae están representada por el 9% de manera respectiva mientras que las restantes familias poseen una baja representatividad (Figura 3-103).

Figura 3-103 Distribución porcentual de las familias de reptiles en la categoría II que corresponde a las especies de de bosques secundarios.



En la categoría ecológica III, que corresponde a las especies de áreas abiertas, predomina la familia Colubridae con el 31% mientras que los lagartos polleros de la familia Teiidae, representan el 23% y los lagartos enanos de la familia Gymnophthalmidae agrupan el 15% de las especies; finalmente, las restantes familias poseen menor representatividad (**Figura 3-104**).

Figura 3-104 Distribución porcentual de las familias de reptiles en la categoría III que corresponde a las especies de áreas abiertas.



Para la categoría ecológica IVa, que corresponde a las especies distribuidas en coberturas protectoras de cuerpos de agua, se tiene que el 50% de las especies corresponden a la familia Corytophanidae (lagartos caminadores de agua) y las restantes familias Kinosternidae (Tortugas de caja, tapaculo) y Crocodylidae (Babillas) abarcan el 25% respectivamente.

Finalmente, en la categoría ecológica IVb que abarca las especies registradas en cuerpos de agua de zonas abiertas, se tiene que la distribución porcentual de las familias allí contenidas es homogénea.

○ **Categoría de amenaza para los reptiles en el AID**

Para los reptiles registrados en el área de influencia directa, se tiene que las propuestas recientes de la *IUCN red List 2010* categorizan un limitado número de especies restringidas a los órdenes Testudinata y Crocodylia. De esta manera, en la categoría internacional propuesta por *IUCN red List*, se registra una sola (1) especie de tortuga *Trachemys callirostris* (Jicotea) como casi amenazada (NT); por otra parte, para el libro rojo de los reptiles colombianos, se considera la misma especie atrás mencionada y se adiciona la tortuga terrestre *Chelonoidis carbonaria* (Morrocoy) como críticamente amenazada (CR). Finalmente, en lo que respecta a las categorías relacionadas en el tratado internacional para el comercio de especies CITES, seis (6) especies son clasificadas en el apéndice II: la serpiente constrictora *Boa constrictor*, la serpiente cazadora *Clelia clelia*, los lagartos *Iguana iguana* y el lagarto pollero *Tupinambis teguixin*, la babilla *Caiman crocodilus* y la tortuga terrestre *Chelonoidis carbonaria* las cuales son usadas como especies ornamentales o sus

huevos son consumidos.

- **Aves**
 - **Composición de la Avifauna**

Para el área de influencia directa-AID se registraron en total 56 especies de aves. La nomenclatura taxonómica se realizó siguiendo la *American Ornithologists' Union* (Remsen 2010) (Anexo 9).

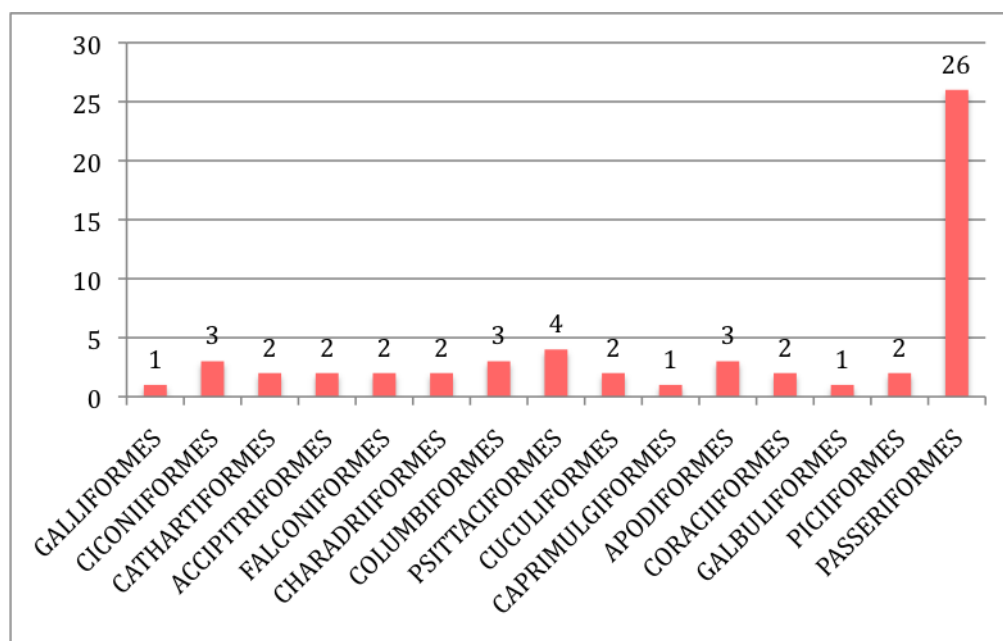
El orden para el cual se registró el mayor número de especies fue el Passeriformes con 26 especies, seguido por los órdenes Psittaciformes (loros, pericos, cotorras, guacamayas) con cuatro (4) y Ciconiiformes (garzas, ibis y afines), Columbiformes (palomas, torcazas) y Apodiformes (colibríes), cada uno con tres (3) especies (**Tabla 3-102**). El mayor número de especies dentro del orden Passeriformes se debe al mayor número de familias (11 familias, 38% del total) y por consiguiente de especies (26 especies, 46% del total) que alberga este orden en comparación con los demás órdenes.

En la **Tabla 3-63** Información sobre Taxonomía, Nombre local, Distribución por regiones naturales, provincias biogeográficas, endemidad y rango altitudinal de las especies de aves registradas en el AID. Provincias Biogeográficas: I: Territorios insulares oceánicos caribeños; II: Territorios insulares oceánicos del pacífico; III: Cinturón árido pericaribeño; IV: Macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta; V: Provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena; VI: Provincia biogeográfica de la Orinoquia; VII: Provincia biogeográfica de la Guayana; VIII: Provincia biogeográfica de la Amazonía; IX: Provincia biogeográfica norandina.

Tabla 3-63. Especies de aves registradas en el AID

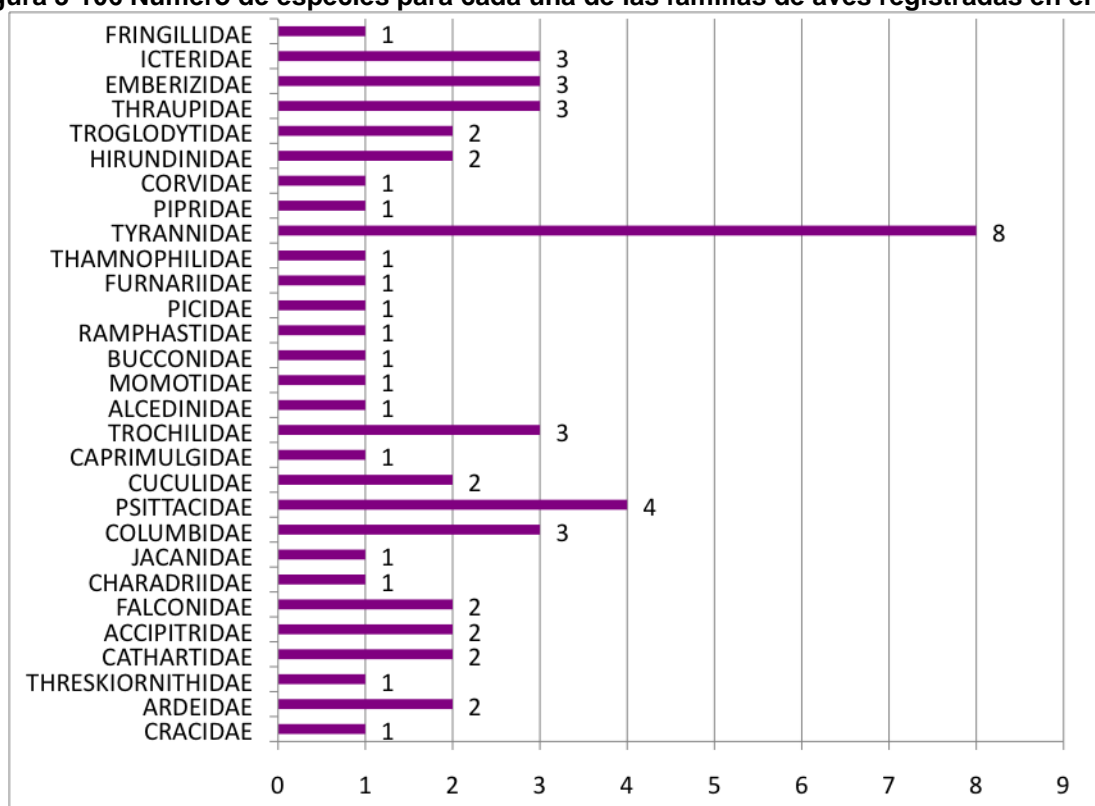
Orden	TAXONOMIA			Distribución Regional					Rango Altitudinal	Provincias Biogeograficas								
	Familia	Especie	Nombre local	Caribe	Pacifico	Andina	Orinoquia	Amazonia		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Ortalis momot</i>	Guacharaca			1	1	1	100 - 2.500						1	1	1	
CICONIIFORMES	ARDEIDAE	<i>Butorides striata</i>	Chonga	1	1	1	1	1	0 - 2.600			1	1	1	1	1	1	
		<i>Bubulcus ibis</i>		1	1	1	1	1	0 - 2.600			1	1	1	1	1	1	
CATHARTIFORMES	THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	1		1	1	1	0 - 1.000			1	1	1	1	1	1	
		<i>Cathartes aura</i>	Laura, guala	1	1	1	1	1	0 - 3.000			1	1	1	1	1	1	
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Chulo, goleró	1	1	1	1	1	0 - 2.700			1	1	1	1	1	1	
		<i>Buteogallus meridionalis</i>	Bebehumo	1		1	1	1	0 - 1.000			1	1	1	1	1	1	
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilan	1	1	1	1	1	0 - 2.500			1	1	1	1	1	1	
		<i>Caracara plancus</i>	Guerere	1		1	1	1	0 - 3.000			1	1	1	1	1	1	
		<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	1		1	1	1	0 - 1.800			1	1	1	1	1	1	
CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Tanga	1		1	1	1	0 - 2.600			1	1	1	1	1	1	
	JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga	1		1	1	1	0 - 1.000			1	1	1	1	1	1	
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Abuelita	1		1	1	1	0 - 1.400			1	1	1	1	1	1	
		<i>Patagioenas speciosa</i>		1	1	1	1	1	0 - 1.000			1	1	1	1	1	1	
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Rabiblanca	1	1	1	1	1	0 - 2.700			1	1	1	1	1	1	
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Aratinga pertinax</i>	Cotorra carisucia	1		1	1	1	0 - 1.000			1	1	1	1	1	1	
		<i>Forpus conspicillatus</i>		1		1	1	1	200 - 1.800			1	1	1	1	1	1	
		<i>Botopogon jugularis</i>		1	1	1	1	1	0 - 1.000			1	1	1	1	1	1	
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Amazonia ochrocephala</i>		1		1	1	1	0 - 500			1	1	1	1	1	1	
		<i>Crotophaga major</i>	Cocinera	1	1	1	1	1	0 - 500			1	1	1	1	1	1	
CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Crotophaga ani</i>		1	1	1	1	1	0 - 2.700			1	1	1	1	1	1	
		<i>Nyctidromus albigollis</i>		1	1	1	1	1	0 - 2.300			1	1	1	1	1	1	
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Phaethon antiphillus</i>		1		1			0 - 1.000			1	1				1	
		<i>Anthracoceros nigricollis</i>		1		1	1	1	0 - 1.800			1	1	1	1	1	1	
CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Amazilia tzacati</i>		1	1	1			0 - 1.800			1	1	1			1	
	MOMOTIDAE	<i>Chloroceryle amazona</i>	Chana	1	1	1	1	1	0 - 1.200			1	1	1	1	1	1	
GALBULIFORMES	BUCCONIDAE	<i>Momotus momota</i>		1	1	1			0 - 1.300			1	1	1			1	
		<i>Hypnelus ruficollis</i>	Juanbobo	1		1	1	1	0 - 1.200			1	1	1	1	1	1	
PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>		1	1	1			0 - 800			1	1	1			1	
	PICIDAE	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	1		1			0 - 1.700			1	1	1			1	
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Dendroplex picus</i>		1		1	1	1	0 - 600			1	1	1	1	1	1	
	THAMNOPHILIDAE	<i>Thamnophilus doliatus</i>		1		1	1	1	0 - 1.500			1	1	1	1	1	1	
	TYRANNIDAE	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>		1		1	1	1	0 - 600			1	1	1	1	1	1	
		<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>		1		1	1	1	0 - 1.100			1	1	1	1	1	1	
		<i>Todirostrum cinereum</i>		1	1	1	1	1	0 - 1.900			1	1	1	1	1	1	
		<i>Tolmomyias sulphureus</i>		1	1	1	1	1	0 - 1.800			1	1	1	1	1	1	
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>		1	1	1	1	1	0 - 1.500			1	1	1	1	1	1	
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofue	1	1	1	1	1	0 - 1.500			1	1	1	1	1	1	
		<i>Myiodynastes maculatus</i>		1	1	1	1	1	0 - 1.500			1	1	1	1	1	1	
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Chichafria	1	1	1	1	1	0 - 2.800			1	1	1	1	1	1	
	PIPRIDAE	<i>Manacus manacus</i>	Piedrero	1	1	1	1	1	0 - 1.800			1	1	1	1	1	1	
	CORVIDAE	<i>Cyanocorax affinis</i>		1	1	1			0 - 2.200			1	1	1			1	
	HIRUNDINIDAE	Stelgidopteryx ruficollis		Golondrina	1	1	1	1	1	0 - 2.200			1	1	1	1	1	1
			<i>Progne tapera</i>	Golondrina	1		1	1	1	0 - 1.600			1	1	1	1	1	1
	TROGLODYTIDAE	Troglodytes aedon		Cucarachero	1	1	1	1	1	0 - 3.200			1	1	1	1	1	1
			<i>Campylorhynchus griseus</i>	Pachocolo	1		1	1	1	0 - 2.100			1	1	1	1	1	1
	THRAUPIIDAE	Thraupis episcopus		Azulejo	1	1	1	1	1	0 - 2.600			1	1	1	1	1	1
			<i>Thraupis palmarum</i>		1	1	1	1	1	0 - 2.100			1	1	1	1	1	1
	EMBERIZIDAE	Coereba flaveola			1	1	1	1	1	0 - 1.500			1	1	1	1	1	1
			<i>Sicalis flaveola</i>	Canario	1		1	1	1	0 - 1.000			1	1	1	1	1	1
			<i>Sporophila intermedia</i>	Mochuelo	1		1	1	1	0 - 2.300			1	1	1	1	1	1
	ICTERIDAE	Sporophila nigricollis			1	1	1	1	1	0 - 2.300			1	1	1	1	1	1
			<i>Psarocollis decumanus</i>	Oropendola	1	1	1	1	1	0 - 2.600			1	1	1	1	1	1
			<i>Icterus mesomelas</i>	Toche	1	1	1	1	1	0 - 1.600			1	1	1	1	1	1
	FRINGILLIDAE	Molothrus bonariensis		Yoloco	1	1	1	1	1	0 - 2.000			1	1	1	1	1	1
			<i>Euphonia lanirostris</i>		1	1	1	1	1	0 - 1.800			1	1	1	1	1	1

Figura 3-105 Número de especies para cada uno de los órdenes de aves registradas en el AID.



Al analizar la representatividad de las familias de aves (**Figura 3-105**), se observa que la familia que reportó un mayor número de especies fue Tyrannidae (atrapamoscas) con ocho (8) especies, seguida de Psittacidae (loros, cotorras, pericos) con cuatro (4) especies, y Columbidae (palomas, torcazas), Trochilidae (colibríes), Thraupidae (tangaras, azulejos), Emberizidae (semilleros, gorriones) e Icteridae (toches, oropendolas), cada una con cuatro (4) especies, y Ardeidae (garzas), Falconidae (halcones), cada una con tres (3) especies, las restantes 22 familias registraron de una (1) a dos (2) especies (**Figura 3-106**).

Figura 3-106 Número de especies para cada una de las familias de aves registradas en el AID.



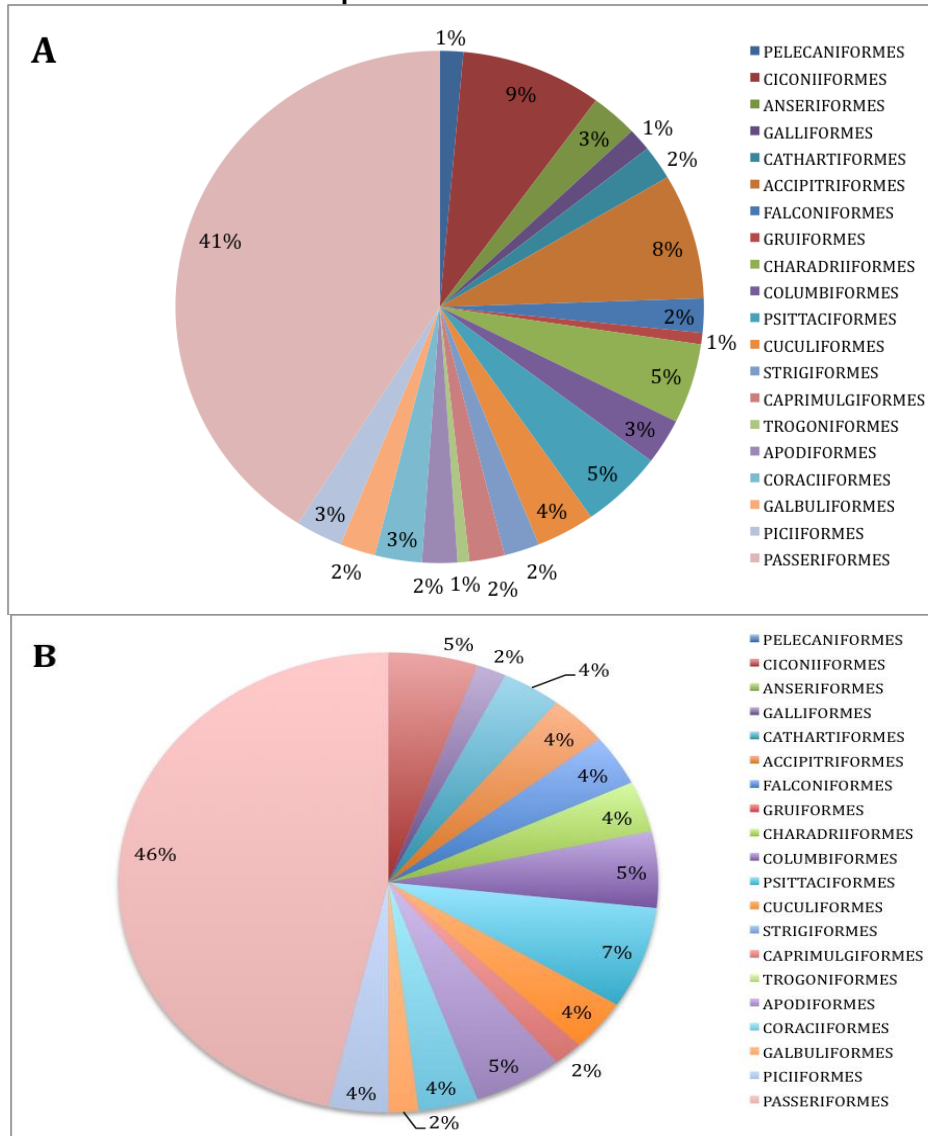
La mayor proporción de la familia Tyrannidae (atrapamoscas) es de esperar, si se tiene en cuenta que generalmente esta es la familia con mayor número de especies para los bosques tropicales (Bohórquez, 1998). Asimismo, la presencia de ecosistemas silvopastoriles, favorece la presencia de especies pertenecientes a las familias Psittacidae, Columbidae, Trochilidae, Thraupidae e Icteridae, dada la oferta de recursos como insectos, semillas y en menor proporción de frutos.

○ **Diversidad de avifauna entre el AII y el AID**

El número de especies de aves registradas a partir del levantamiento de información primaria “trabajo de campo” (56) es considerablemente menor en comparación con el listado compilado a partir de la información secundaria para el AII (139); no obstante, al comparar la proporción de especies registradas vs. las referenciadas dentro de los diferentes órdenes (17 para el AII, 15 para el AID), se observa que la misma es muy similar, exceptuando los

órdenes Pelecaniformes (cormoranes), Anseriformes (patos, pisingos, chavarrías), Gruiformes (carraos), Strigiformes (buhos) y Trogoniformes (quetzales); dentro de los cuales no fueron reportadas especie alguna para el AID (**Figura 3-107**).

Figura 3-107 Distribución porcentual de los órdenes de aves. A) registros obtenidos a partir del levantamiento de información primaria. B) registros potenciales para el área Magdalena-Caribe, obtenidos a partir de información secundaria.

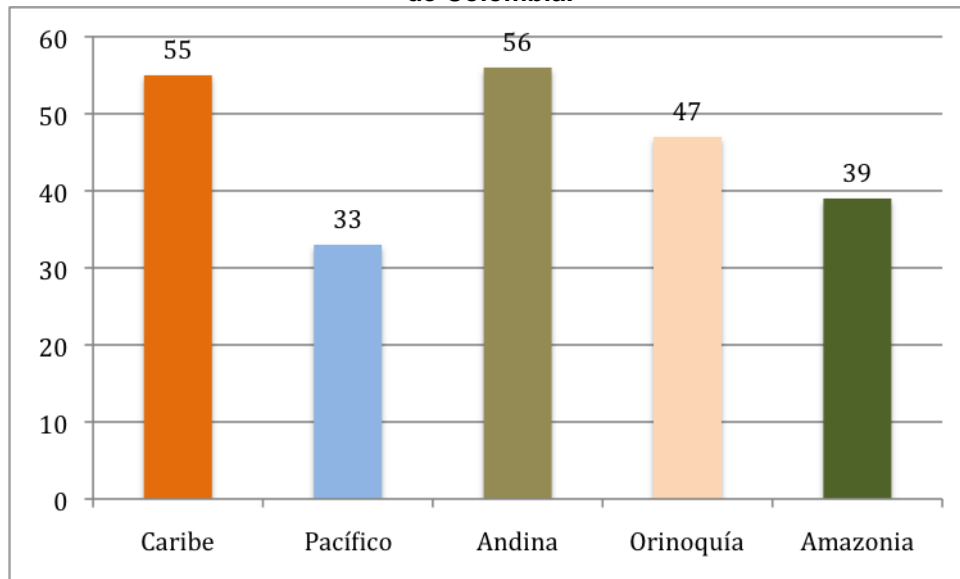


La mayoría de las especies registradas tienen una amplia distribución a lo largo del país, puesto que el 46% de las especies (26) se encuentran en las regiones Caribe, Pacífico, Andina, Orinoquia y Amazonía (Solo seis (6) de las especies registradas en el AID, presentan una distribución restringida a las regiones Caribe, Andina y Pacífica, *Brotogeris jugularis* (familia Psittacidae), *Amazilia tzacatl* (familia Trochilidae), *Momotus momota* (familia Momotidae), *Pteroglossus torquatus* (familia Ramphastidae), *Cyanacorax affinis* (familia Corvidae), e *Icterus mesomelas* (familia Icteridae); asimismo únicamente tres (3)

especies presentan una distribución restringida a la región Caribe y Andina, *Phaetornis anthopillus* (familia Trochilidae), *Melanerpes rubricapillus* (familia Picidae), y *Hemitriccus margaritaceiventer* (familia Tyrannidae) (Tabla 3-63)

Figura 3-108). Solo seis (6) de las especies registradas en el AID, presentan una distribución restringida a las regiones Caribe, Andina y Pacífica, *Brotogeris jugularis* (familia Psittacidae), *Amazilia tzacatl* (familia Trochilidae), *Momotus momota* (familia Momotidae), *Pteroglossus torquatus* (familia Ramphastidae), *Cyanacorax affinis* (familia Corvidae), e *Icterus mesomelas* (familia Icteridae); asimismo únicamente tres (3) especies presentan una distribución restringida a la región Caribe y Andina, *Phaetornis anthopillus* (familia Trochilidae), *Melanerpes rubricapillus* (familia Picidae), y *Hemitriccus margaritaceiventer* (familia Tyrannidae) (Tabla 3-63)

Figura 3-108 Distribución de las aves registradas para el AID, dentro de las regiones naturales de Colombia.

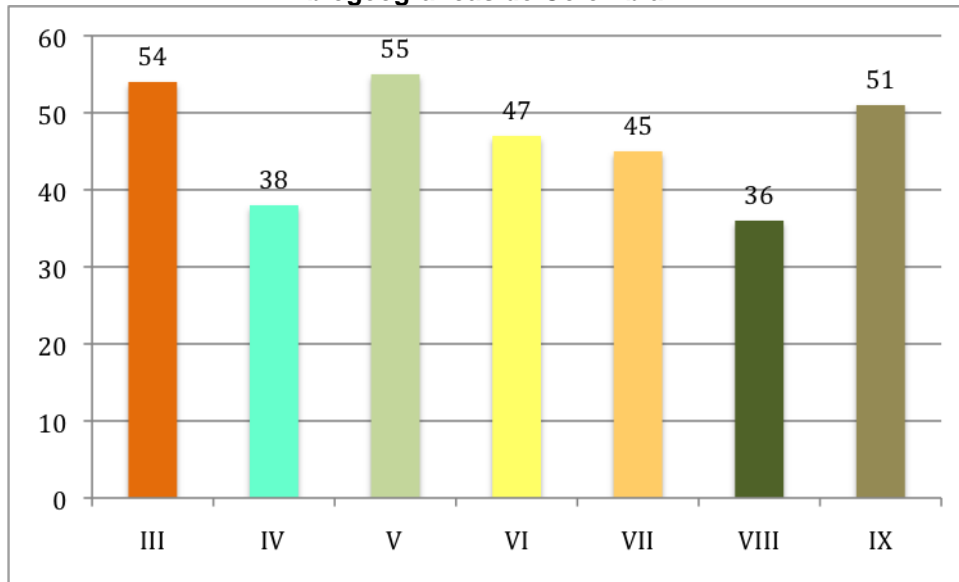


En cuanto a las especies endémicas, ninguna de las especies registrada en el AID, presenta una distribución restringida a Colombia (endémica) y/o países vecinos (casi-endémica).

Asimismo, la mayoría de las especies presenta una distribución amplia, el 32% de las especies (18) se encuentran desde las tierras bajas a hasta alturas iguales o superiores a los 2.200 m.s.n.m., entre tanto que solo el 9% de las especies (5) se registran entre los 0 y 800 m.s.n.m (Tabla 3-63)

La presencia de las especies del AID en las provincias biogeográficas es similar a la distribución por regiones naturales, en donde el 41% de especies (23) se registran en casi todas las provincias, exceptuando los territorios insulares del Caribe y del Pacífico (Figura 3-109). Aunque la mayoría de estas especies tiene una amplia distribución en el país, la casi totalidad de las especies registradas (97%) son especies propias tanto de la provincia biogeográfica del Cinturón Árido Pericaribeño, como de la provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena (TABLA 6); situación que se debe a que el área de influencia del proyecto Ruta del Sol, se sitúa dentro de estas dos (2) provincias (Figura 3-109).

Figura 3-109 Distribución de las aves registradas para el AID, dentro de las provincias biogeográficas de Colombia.



Provincias Biogeográficas:

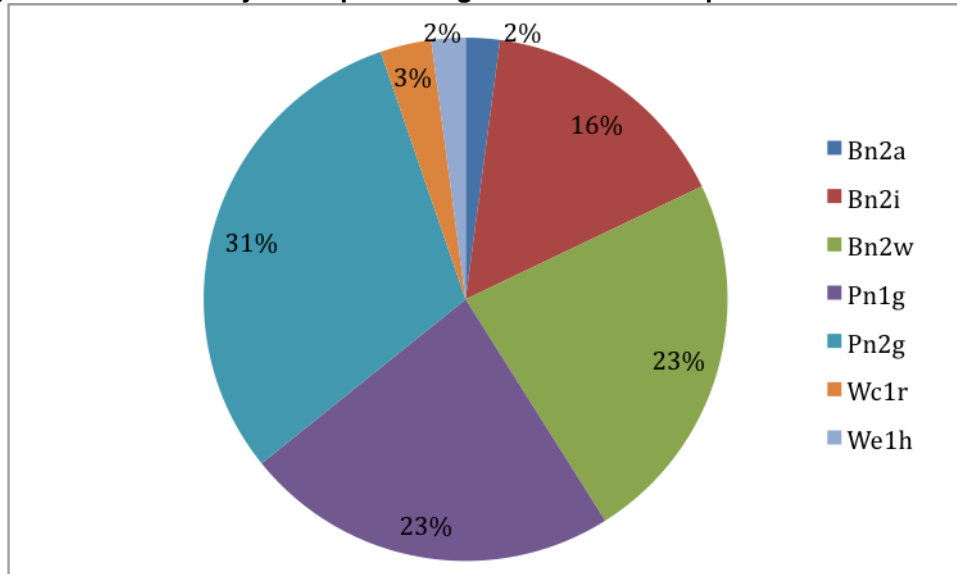
I: Territorios insulares oceánicos caribeños; II: Territorios insulares oceánicos del pacífico; III: Cinturón árido pericaribeño; IV: Macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta; V: Provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena; VI: Provincia biogeográfica de la Orinoquia; VII: Provincia biogeográfica de la Guayana; VIII: Provincia biogeográfica de la Amazonía; IX: Provincia biogeográfica norandina

No se registro ninguna especie migratoria dentro del AID, debido a que la fase de campo fue realizada (mes de agosto) fuera de los períodos en que las migratorias boreales migran al neotrópico (octubre a abril). Para el AII, solo el 8% de las especies (10) corresponde a migratorias (Anexo 5 del Anexo 9).

○ **Diversidad de la avifauna por cobertura**

Respecto al uso (asociación) de las especies de aves registradas para el AID, de las coberturas presentes dentro del área de estudio, se observa que la comunidad de aves se registra principalmente en los potreros arbolados (Pn2g) con el 31% de las especies (29), seguido de los potreros abiertos (Pn1g) y los bosques protectores de cauce (Bn2w), cada uno con el 23% (22 especies) y los rastrojos altos (Bn2i) cada uno con el 16% (15). Los humedales y zonas anegadas (We1h), al igual que los cuerpos de agua loticos (ríos, quebradas, cañadas) (Wc1r) reportaron respectivamente el 3% (3) y 2% (2) del total de especies registradas; asimismo los rastrojos bajos (Bn2a) corresponden a un 2% (2) (**Figura 3-110**).

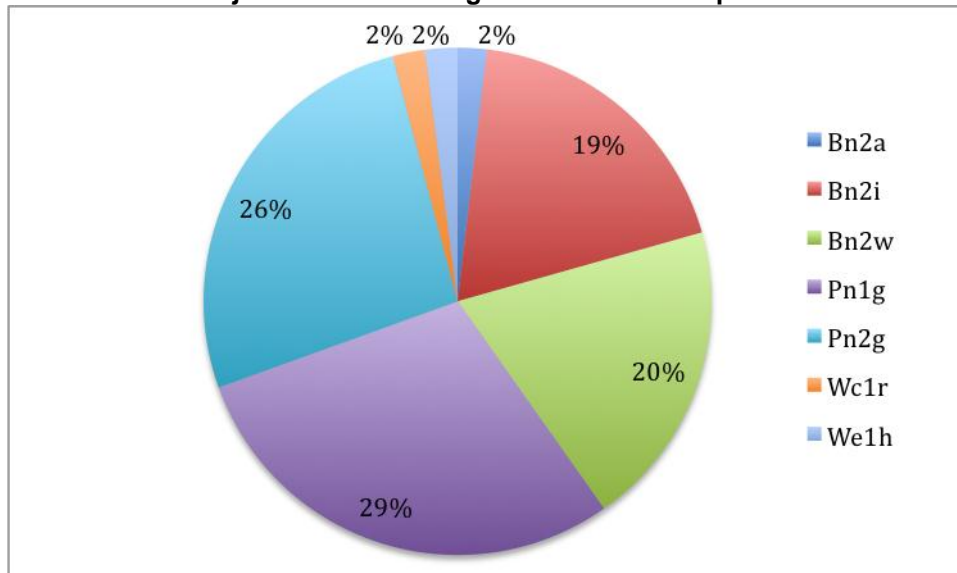
Figura 3-110 Porcentaje de especies registradas en cada tipo de cobertura del AID.



Bn2a: rastrojos bajos; Bn2i: rastrojos altos; Bn2w: bosque secundario protector de cauce; Pn1g: potrero abierto; Pn2g: potrero arbolado; Wc1r: ríos, quebradas, y/o caños y sus bordes; We1h: lagos, zonas anegadas, lagunas, ciénagas y sus bordes.

En cuanto a la proporción de individuos registrada dentro de cada unidad de cobertura, la situación es muy similar a la observada para las especies, no obstante, es la cobertura de potreros abiertos (Pn1g), la que reporto un mayor número de individuos, probablemente por ser esta cobertura, una de las que presenta una mayor extensión dentro del AID, a lo que se suma la facilidad de detección de especies e individuos dentro de la misma (campo abierto) (Figura 3-111).

Figura 3-111 Porcentaje de individuos registrados en cada tipo de cobertura del AID.



Bn2a: rastrojos bajos; Bn2i: rastrojos altos; Bn2w: bosque secundario protector de cauce; Pn1g: potrero abierto; Pn2g: potrero arbolado; Wc1r: ríos, quebradas, y/o caños y sus bordes; We1h: lagos, zonas anegadas, lagunas, ciénagas y sus bordes.

Dentro de los potreros arbolados (Pn2g) la familia Tyrannidae (atrapamoscas) reportó el mayor número de especies asociadas (14%), seguida de Columbidae (palomas, torcazas) y Emberizidae (gorriones) cada una con el 10%. En los potreros abiertos (Pn1g) la familia Tyrannidae fue la que reporto un mayor número de especies asociadas (14%), seguida de Falconiidae (halcones), Catharthidae (gallinazos) y Accipitridae (águilas), cada una con el 9% (Tabla 3-64)

Tabla 3-64 Información sobre tipo de cobertura, categoría ecológica, grupo de dieta y vulnerabilidad de las especies registradas en el AID.

Orden	TAXONOMIA		Cobertura							Categorías Ecológicas								Grupos de Dieta				Vulnerabilidad			
	Familia	Especie	Bn2a	Bn2i	Bn2w	Pn1g	Pn2g	Wc1r	We1h	I	II	III	IVa	IVb	Va	Vb	IUCN	Resol. 0383	Libros Rojos	CITES					
ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>				1			1						1	IP-J-S	LC			III					
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Ortalis momot</i>			1											F-S	LC								
CICONIIFORMES	ARDEIDAE	<i>Butorides striata</i>			1			1						1		IV-V	LC								
		<i>Bubulcus ibis</i>	1		1							1				IP-IV	LC								
		<i>Philerodius pileatus</i>	1							1				1		IV-V	LC								
CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>				1			1					1		IP-V	LC								
		<i>Cathartes aura</i>				1									1		C	LC							
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Coragyps atratus</i>				1									1	C	LC								
		<i>Buteogallus meridionalis</i>				1							1				IV	LC			II				
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Buteo magnirostris</i>			1	1					1					IV	LC			II					
		<i>Caracara plancus</i>				1					1					V	LC			II					
		<i>Milvago chimachima</i>	1	1	1	1	1					1				IV-C	LC			II					
CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Falco sparverius</i>				1									1	IV	LC			II					
	JACANIDAE	<i>Vanelus chilensis</i>					1				1					IP	LC								
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Jacana jacana</i>								1				1		IV	LC								
		<i>Columba talpacoti</i>	1	1	1	1	1					1				F-S	LC								
		<i>Columba livia</i>					1						1			F-S	LC								
		<i>Patagioenas speciosa</i>					1					1				F-S	LC								
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Leptotila verreauxi</i>	1			1						1			F-IP	LC									
		<i>Aratinga pertinax</i>	1			1					1					F-S	LC			II					
		<i>Forpus conspicillatus</i>				1						1				F-S	LC			II					
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Brodiaea jugularis</i>					1				1				F	LC			II						
		<i>Amazona ochrocephala</i>					1					1				F-S	LC			II					
		<i>Crotophaga major</i>	1	1		1	1	1				1				IV	LC								
CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	1	1	1	1	1				1				IP	LC									
	NYCTALGIDAE	<i>Nyctidromus albigollis</i>					1				1				IP	LC									
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Phaethornis antiochus</i>				1					1				IP-N	LC									
		<i>Anthracoceros nigricollis</i>					1					1				IP-N	LC			II					
		<i>Amazilia tzacali</i>					1					1				IP-N	LC			II					
CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Megasceryle torquata</i>							1					1	V	LC									
	MOMOTIDAE	<i>Chloroceryle amazona</i>							1					1	V	LC									
GALBULIFORMES	GALBULIDAE	<i>Momotus momota</i>			1						1				IV-F	LC									
	BUCCONIDAE	<i>Galbula ruficauda</i>	1								1				IP	LC									
PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	<i>Notharchus tectus</i>			1						1				IP	LC									
	PICIDAE	<i>Hypnelus ruficollis</i>	1								1				IP	LC									
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>					1								IV-F	LC									
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	1	1	1	1	1				1				IP-F	LC									
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Furnarius leucopus</i>	1							1			1		IP	LC									
		<i>Synallaxis candei</i>	1									1			IP	LC									
		<i>Dendroplex picus</i>				1						1				IP	LC								
		<i>Sakesphorus canadensis</i>	1									1				IP	LC								
	EMBERIZIDAE	<i>Thamophilus doliatus</i>	1	1								1				IP	LC								
		<i>Leptopogon amaurocephalus</i>				1						1				IP-F	LC								
		<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>					1					1				IP-F	LC								
		<i>Todirostrum cinereum</i>			1	1	1					1				IP	LC								
		<i>Tolmomyias sulphureus</i>			1							1				IP-F	LC								
		<i>Machetornis rixosa</i>				1						1				IP	LC								
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	1									1				IP-F	LC								
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	1	1	1	1					1				IV-F	LC								
		<i>Myodynastes maculatus</i>				1						1				IP-F	LC								
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	1	1	1	1					1				IP-F	LC								
PIPRIDAE	<i>Manacus manacus</i>			1						1				IP	LC										
CORVIDAE	<i>Cyanocorax affinis</i>					1				1				IV-F	LC										
HIRUNDINIDAE	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>					1				1				IP	LC										
TROGLODYTIDAE	<i>Progne tapera</i>				1	1				1				IP	LC										
POLIOPTILIDAE	POLIOPTILIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	1								1				IP	LC									
		<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	1	1							1				IP	LC									
TURDIDAE	TURDIDAE	<i>Campylorhynchus griseus</i>	1	1	1						1				IP	LC									
		<i>Poliophtila plumbea</i>	1	1	1	1						1				IP	LC								
THRUPIDAE	THRUPIDAE	<i>Turdus leucumelas</i>	1								1				IP-F	LC									
		<i>Thraupis episcopus</i>	1	1	1	1	1				1				IP-F	LC									
		<i>Thraupis palmarum</i>	1			1						1				IP-F	LC								
		<i>Coereba flaveola</i>			1							1				IP-F-N	LC								
EMBERIZIDAE	EMBERIZIDAE	<i>Saltator coenulescens</i>	1		1	1	1				1				IP-F	LC									
		<i>Sicalis flaveola</i>			1		1					1				IP-S	LC								
		<i>Sporophila intermedia</i>					1					1				IP-S	LC								
		<i>Sporophila nigricollis</i>					1					1				IP-S	LC								
ICTERIDAE	ICTERIDAE	<i>Psarocolius decumanus</i>			1						1				IP-F	LC									
		<i>Icterus mesomelas</i>					1					1			IP-F	LC									
		<i>Icterus nigrogularis</i>			1		1					1				IP-F	LC								
		<i>Molothrus bonariensis</i>	1	1	1							1				IP-S	LC								
FRINGILLIDAE	<i>Euphonia laniostris</i>					1				1				IP-F	LC										

En los bosques protectores de cauce (Bn2w), la familia Tyrannidae (atrapamoscas), fue la que reporto un mayor numero de especies presentes (27%), seguida de Thraupidae (tangaras y afines) y Cuculidae (cocinera, cucos) con el 9% cada una. Las familias Tyrannidae, Troglodytidae y Thraupidae, corresponden en conjunto el 36% de las especies registradas dentro de los rastrojos altos (Bn2i), 12% cada una. En los ríos, quebradas y/o caños el 50% de las especies pertenecen a la familia Alcedinidae (martines pescadores), y el otro 50% a Ardeidae; de igual forma en los huemdales, y zonas anegadas (We1h) las familias Threskiornithidae (ibis, corocoras) y Jacanidae (gallitos de ciénaga) se distribuyen de forma equitativa, cada una con el 50% (Tabla 3-64)

La mayor riqueza de especies reportada en los potreros arbolados (Pn2g), y en menor proporción dentro de los potreros abiertos (Pn1g) corresponde con la extensión y continuidad de estas unidades dentro del AID, a lo que se suma la presencia y uso de cercas vivas como linderos de predios y potreros dentro del área de estudio. Asimismo la riqueza de especies asociadas a los bosques protectores de cauce (Bn2w), se debe a que los mismos corresponden al único remanente boscoso dentro del AID, a lo que suma su función de corredor y por consiguiente de movilidad y desplazamiento de las especies de aves que hacen uso de los bosques riparios, así como de la matriz de pastizales dentro del área de estudio.

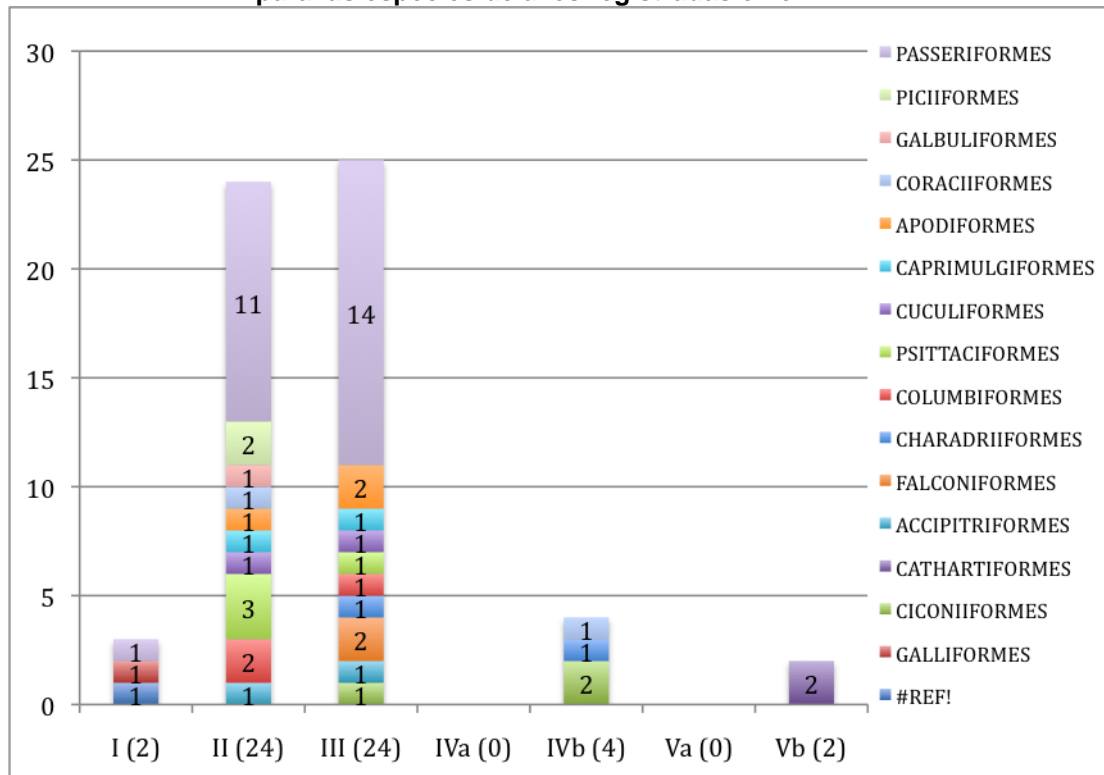
- **Categorías Ecológicas**

Las categorías ecológicas II (especies de bordes de bosques, rastrojos altos y que presentan una amplia tolerancia ambiental) y III (especies de áreas abiertas), reportan el 43% de las especies cada una. Entre tanto solo el 7% y 4% de las especies se encuentra asociadas a ambientes acuáticos abiertos (4) y coberturas boscosas (2), respectivamente. No se registraron especies bajo la categoría IVa y Va, especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua sombreados y especies aéreas que requieren parches boscosos, respectivamente (Tabla 3-64)

Las especies bajo la categoría III (áreas abiertas), corresponden a 9 ordenes (60% del total de ordenes registrados) y 14 familias (48% del total de familias registradas). Los ordenes que registraron un mayor número de especies bajo esta categoría, fueron Passeriformes con el 58% (14), seguido de Falconiiformes y Apodiiformes, cada uno con el 8% (2 especies) (**Figura 3-112**).

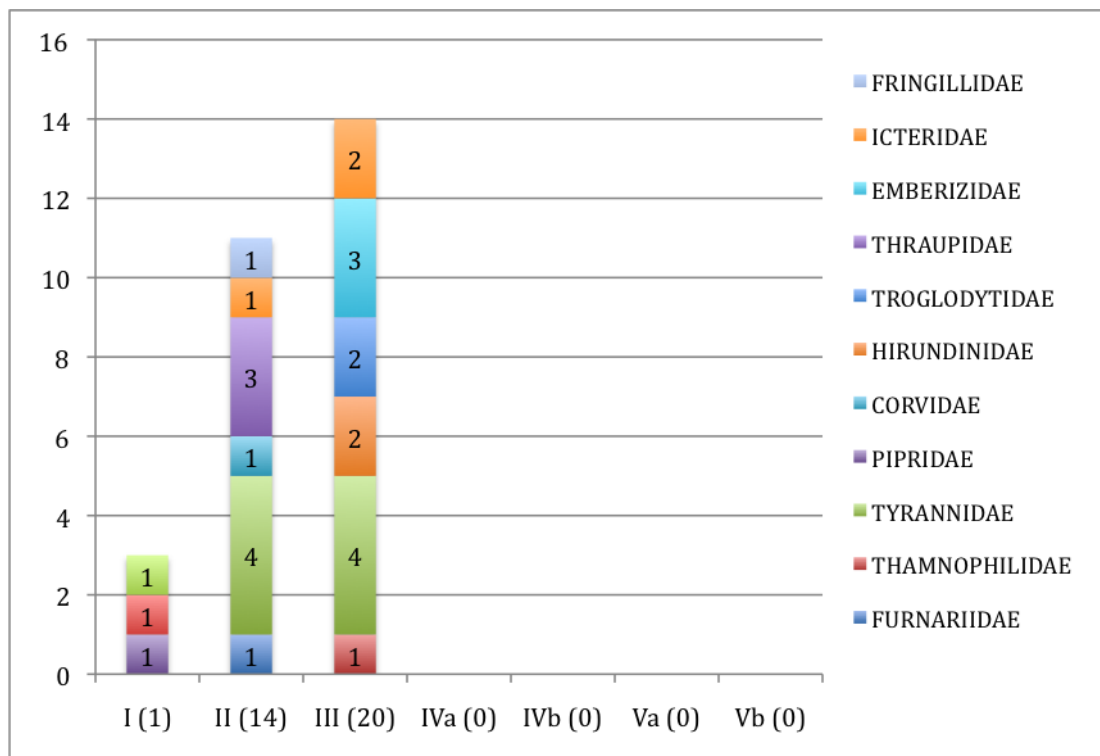
Dentro de las familias registradas bajo la categoría de áreas abiertas (III), fue Tyrannidae (atrapamoscas), la que presento el mayor número de especies (16%), seguida de las familias Emberizidae (gorriones) con el 13% y Falconiidae (halcones), Trochilidae (colibríes), Hirundinidae (golondrinas), Troglodytidae (cucaracheros) e Icteridae (oropéndolas, toches, chamones), cada una con el 8% (**Figura 3-112** y **Figura 3-113**).

Figura 3-112 Número de especies de cada orden para cada categoría ecológica establecida para las especies de aves registradas en el AID.



I: Especies de bosque secundario (bosque protector de cauce); II: Especies de bordes de bosque, rastrojo o amplia tolerancia; III: Especies de áreas abiertas; IVa: Especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua sombreados; IVb: Especies asociadas a cuerpos de agua sin sombra; Va: Especies aéreas que requieren de parches boscosos; Vb: Especies aéreas asociadas a zonas abiertas. En paréntesis el número de especies para cada categoría ecológica.

Figura 3-113 Número de especies de cada familia del orden Passeriformes para cada categoría ecológica establecida para las especies de aves registradas en el AID.



I: Especies de bosque secundario (bosque protector de cauce); II: Especies de bordes de bosque, rastrojo o amplia tolerancia; III: Especies de áreas abiertas; IVa: Especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua sombreados; IVb: Especies asociadas a cuerpos de agua sin sombra; Va: Especies aéreas que requieren de parches boscosos; Vb: Especies aéreas asociadas a zonas abiertas. En paréntesis el número de especies para cada categoría ecológica.

Bajo la categoría ecológica II, se encuentran 24 especies, pertenecientes a 11 órdenes y 14 familias. A nivel de ordenes, el de Passeriformes fue el que reportó el mayor porcentaje de especies asociadas (42%), seguido de Psittaciformes (loros, cotorras, pericos) y Columbiformes cada uno con el 13% (3 especies cada uno) (Figura 3-112). Los atrapamoscas (familia Tyrannidae) fue la familia que reportó el mayor número de especies bajo la categoría II, seguidos de los loros y pericos (familia Psittacidae) y las Tangaras y afines (familia Thraupidae), con el 8% cada una (Figura 3-113).

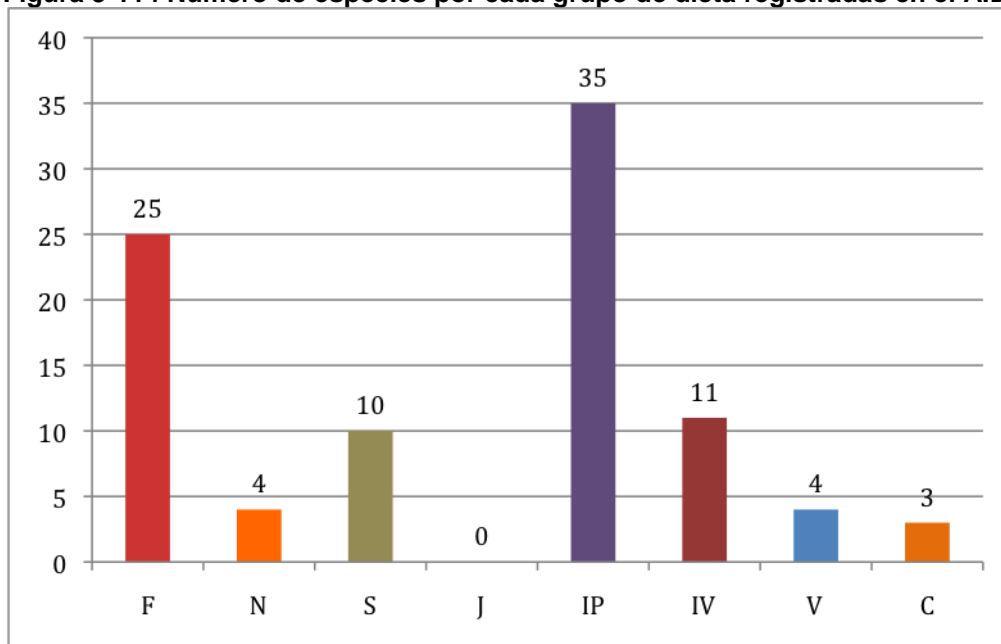
Las especies asociadas a cuerpos de agua sin sombra (IVb), son las que le siguen en importancia dentro del AID, reportando tres (3) órdenes y cuatro (4) familias. El orden Ciconiiformes (garzas, ibis) fue el que reportó una mayor proporción de especies asociadas, 50%, seguido de Charadriiformes y Coraciiformes, cada uno con el 25%. Las familias Ardeidae, Threskiornithidae, Jacanidae y Alcedinidae, reportaron el 25% de las especies dentro de la categoría IVb cada una.

El número de especies mayoritariamente restringidas a los bosques protectores de cauce (bosques secundarios) dentro del AID fueron muy pocas, tan solo dos (2) especies se encuentran bajo la categoría I, el piedrero (*Manacus manacus*) y la guacharaca (*Ortalis motmot*) (Figura 3-113). Dicha situación, refleja lo mitigada que está la cobertura boscosa dentro del AID, tanto en extensión como en continuidad, así como el bajo grado de conservación de la misma.

○ **Grupos de Dieta**

Las especies registradas se agruparon en ocho (8) grupos de dieta (ver metodología). Cerca del 63% de las especies (35) consumen regularmente más de un grupo trófico, siendo los insectos e invertebrados (IP) en compañía de los frutos (F) los más frecuentemente contemplados (25%). El 38% de las especies registradas (31) contemplan dentro de su dieta el consumo de insectos e invertebrados pequeños (IP) (familias Tyrannidae, Trochilidae, Icteridae, Thraupidae, Emberizidae, Troglodytidae). Otro recurso trófico importante lo constituyen los frutos, el 27% de la especies registradas para el AID (25) contemplan el consumo de este recurso (familias Tyrannidae, Thraupidae, Columbidae, Psittacidae e Icteridae). Le sigue en orden de importancia el consumo de invertebrados grandes y vertebrados pequeños (IV) con el 12% de las especies (11) (familias Ardeidae, Accipitridae, Falconidae, Ramphastidae, Momotidae), y de semillas con el 11% (10 especies) (familias Emberizidae, Columbidae, Psittacidae). Los nectarívoros (N), carnívoros (V) y carroñeros (C), corresponden al 5% (familias Trochilidae, Thraupidae), 4% (familias Alcedinidae, Ardeidae y Threskiornithidae), y 3% (familias Cathartidae, Falconiidae) respectivamente (Figura 3-114).

Figura 3-114 Número de especies por cada grupo de dieta registradas en el AID.



IP: insectos e invertebrados pequeños; IV: insectos, invertebrados grandes y vertebrados pequeños; V: vertebrados más grandes; C: carroña; J: follaje; F: frutos; S: semillas y N: néctar.

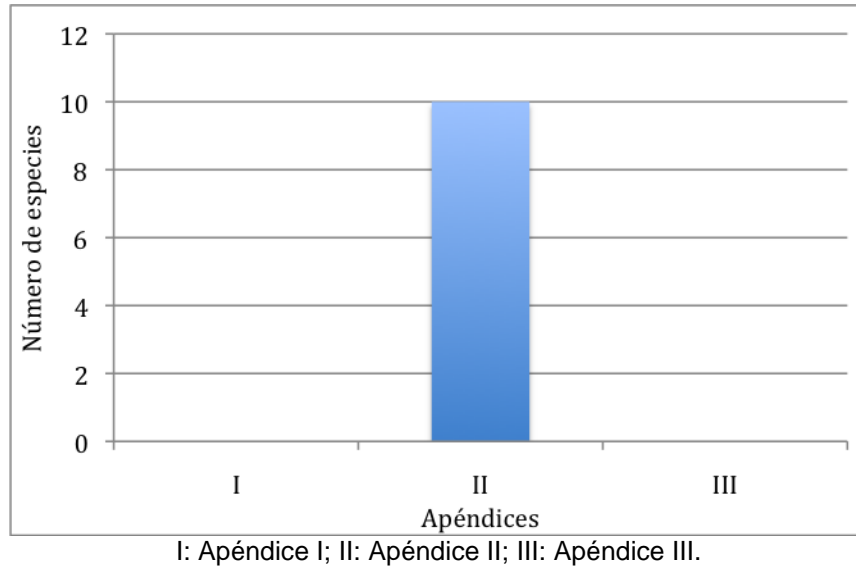
● **Categorías de Amenaza**

En cuanto a la vulnerabilidad de las especies de aves registradas para el AID, ninguna se encuentra incluida dentro de la *IUCN Red List* 2010, el libro rojo de aves de Colombia (Renjifo *et al.* 2002) o la Resolución 0383 del MAVDT (2010).

Respecto a la inclusión de las especies de aves del AID, dentro de los Apéndices del CITES, se encuentra que diez (10) de estas se encuentran incluidas dentro de los Apéndices II (FIGURA 52). En el apéndice II, se encuentran el bebehumo (*Buteogallus meridionalis*) y el gavilán (*Buteo magnirostris*) (familia Accipitridae), el caraca (*Caracara plancus*) y la pigua

(*Milvago chimachima*) (familia Falconiidae), los loros *Aratinga pertinax*, *Forpus conspicillatus*, *Brotogeris jugularis* y *Amazona ochrocephala* (familia Psittacidae) y los colibríes *Anthracotorax nigricollis* y *Amazilia tzacatl* (familia Trochilidae).

Figura 3-115 Número de especies registradas para el AID incluidas dentro de los apéndices de la Convención CITES.



- **Mamíferos**

Para el área de influencia directa de la zona de Puerto Salgar, se registraron en total 18 especies de mamíferos (**Tabla 3-65**). Los órdenes que registraron el mayor número de especies fueron el orden Carnívora y Rodentia cada uno con cuatro especies, seguido por los órdenes Primates (monos) con tres especies. Se registraron tres especies del orden Chiroptera (murciélagos) y de los los órdenes Phyllophaga (osos perezosos), Vermilingua (osos hormigueros), Cingulata (armadillos), Artiodactyla (venados) y Lagomorpha (conejos) solo se registró una especie (**Figura 3-116**).

Figura 3-116 Número de especies por orden de mamíferos registradas en el área de influencia directa

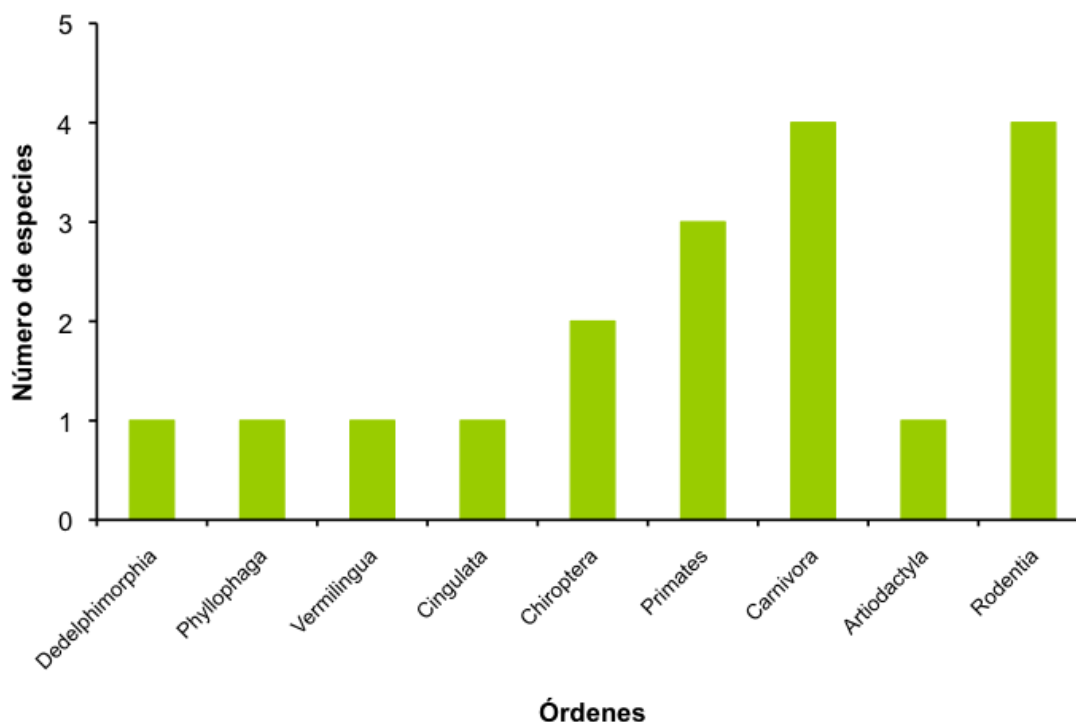


Tabla 3-65 Información sobre Taxonomía, Distribución regional, provincias biogeográficas y rango altitudinal de las especies registradas de manera directa.

TAXONOMIA				Distribución Regional ^{1,2,3,4}					Rango Altitudinal	Provincias Biogeográficas ⁵								
Orden	Familia	Especie	Nombre local	Caribe	Pacífico	Andina	Orinoquia	Amazonia		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	chucha perezosa,	X	X	X	X	X	0-2000		X	X	X	X	X	X	X	X
Phyllophaga	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	perico ligero	X	X	X			0-3200		X	X						
Cingulata	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	armadillo	X	X	X	X	X	0-3100		X	X	X	X	X	X	X	X
Vermilingua	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	hormiguero	X	X	X			0-1500		X	X						
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	murciélago	X	X	X	X	X	0-2000		X	X	X	X	X	X	X	X
		<i>Artibeus sp</i>	murciélago						0-2600									
Primates	Cebidae	<i>Saguinus leucopus</i>	titi	X		X			0-1500		X	X						
		<i>Cebus albifrons</i>	titi, mono carita blanca	X		X	X	X	0-2000		X	X			X	X	X	X
		<i>Alouatta seniculus</i>	aullador	X		X	X	X	0-3200		X	X	X	X	X	X	X	X
Carnivora	Canidae	<i>Cordocyon thous</i>	zorro perro	X	X	X	X	X	0-3200		X	X	X	X	X	X	X	X
		<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote jaguar, tigre	X	X	X	X	X	0-2900		X	X	X	X	X	X	X	X
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	mariposo	X	X	X	X	X	0-3200		X	X	X	X	X	X	X	X
		<i>Puma concolor</i>	león	X	X	X	X	X	0-4100		X	X	X	X	X	X	X	X
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama sp</i>	venado chigüiro,															
		<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	ponche	X	X		X	X	0-900		X	X	X	X	X	X	X	X
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	ardita	X	X	X			0-3400		X	X						X
		<i>Dasyprocta punctata</i>	ñeque tinajo,	X	X	X			0-1600		X	X						X
		<i>Cuniculus paca</i>	guartinaja, lapa	X	X	X	X	X	0-2000		X	X	X	X	X	X	X	X
TOTAL				16	13	15	11	11		16	8	16	10	11	11	12		

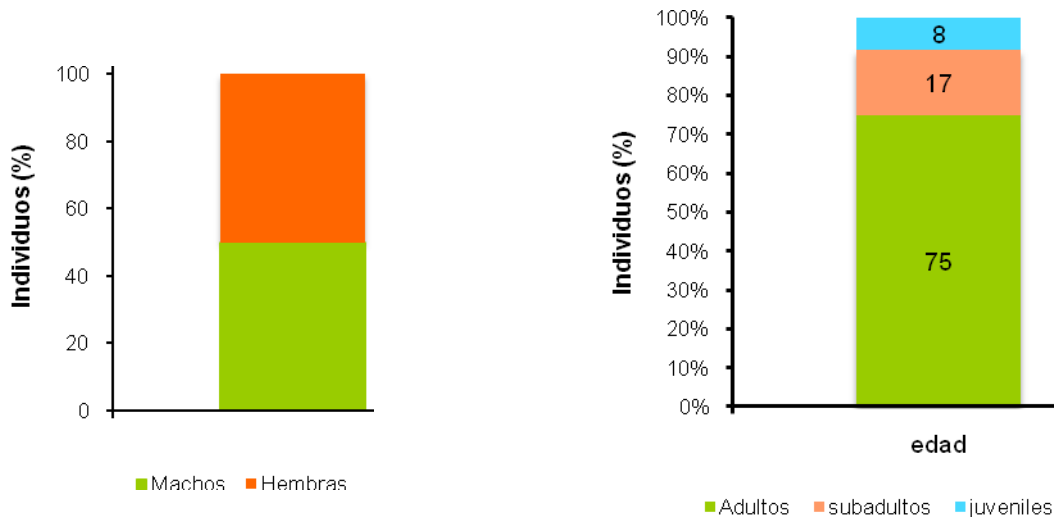
*Superíndices indican la fuente bibliográfica: 1. Alberico et. al. (2000). 2. Morales-Jiménez et. al. (2004). 3. Defler (2003). 4. Emmons (1999). 5. Hernández-Camacho et. al. (1992).

Provincias Biogeográficas: I: Territorios insulares oceánicos caribeños; II: Territorios insulares oceánicos del pacífico; III: Cinturón árido precaribeño; IV: Macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta; V: Provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena; VI: Provincia biogeográfica de la Orinoquia; VII: Provincia biogeográfica de la Guayana; VIII: Provincia biogeográfica de la Amazonia; IX: Provincia biogeográfica norandina.

○ **Redes de niebla**

Del total de individuos capturados de la especie *C. perspicillata*, el 50% de los individuos fueron machos y el 50% restante fueron hembras. En cuanto a las categorías de edad, capturaron el 75% fueron adultos, el 17% fueron subadultos y el 8% fueron juveniles (Figura 3-117).

Figura 3-117 Número Porcentaje de individuos por sexo y categoría de edad de las especies capturadas en redes de niebla.



A. Porcentaje de individuos machos y hembras de *Carollia perspicillata* atrapados en redes de niebla en las dos localidades muestreadas.

B. Porcentaje de individuos en cada clase de edad de *Carollia perspicillata* atrapados en redes de niebla en las dos localidades muestreadas.

○ **Recorridos diurnos y nocturnos**

Durante los recorridos diurnos se observaron murciélagos de las especies *Carollia perspicillata* y una colonia del género *Artibeus* sp. También se hicieron observaciones de un individuo del mono tití *Cebus albifrons* y de una ardilla de la especie *Sciurus granatensis*. Durante los recorridos diurnos se hicieron observaciones de huellas de un individuo de *Didelphis marsupialis* (chucha) y de *Dasyprocta punctata* (ñeque) (Tabla 3-66).

Se hicieron observaciones directas de varias especies pero no durante los recorridos realizados. Este es el caso de la observación de dos individuos de la especie *Alouatta seniculus*, observados durante el proceso de selección de los sitios de muestreo en Pelaya. Así mismo, se observó un individuo de *Saguinus leucopus*, que estaba siendo traficado ilegalmente en la carretera cerca de Puerto Salgar.

Tabla 3-66 Especies registradas de acuerdo al método empleado y en los lugares muestreados.

Especie	Nombre común	Método de detección				
		C	R/H	OD	A	E
<i>Didelphis marsupialis</i>	chucha		X	X	X	X
<i>Choloepus hoffmanni</i>	perezosa, perico ligero				X	X
<i>Dasyurus novemcinctus</i>	armadillo					X
<i>Tamandua mexicana</i>	hormiguero				X	X
<i>Carollia perspicillata</i>	murciélago	X		X		
<i>Artibeus sp</i>	murciélago			X		
<i>Saguinus leucopus*</i>	titi			X		
<i>Cebus albifrons</i>	titi, mono carita blanca			X		X
<i>Alouatta seniculus</i>	aullador			X		X
<i>Cerdocyon thous</i>	zorro perro					X
<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote					X
<i>Panthera onca</i>	jaguar, tigre mariposo					X
<i>Puma concolor</i>	león					X
<i>Mazama sp</i>	venado					X
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	chigüiro, ponche					X
<i>Sciurus granatensis</i>	ardita			X		X
<i>Dasyprocta punctata</i>	ñeque		X			X
<i>Cuniculus paca</i>	tinajo, guartinaja, lapa		X			X
TOTAL	18	1	3	7	3	15

*Individuo que estaba siendo traficado ilegalmente en la carretera cerca de Puerto Salgar.
c: captura, r/h: rastros, huellas, od: observación directa, a: atropellamiento, e: encuestas.

○ Entrevistas o encuestas a pobladores locales

A partir de las entrevistas se registraron el mayor número de especies en los tres lugares muestreados (15 especies). Las especies fueron en su mayoría especies de tamaños medianos y grandes (Tabla 3-66).

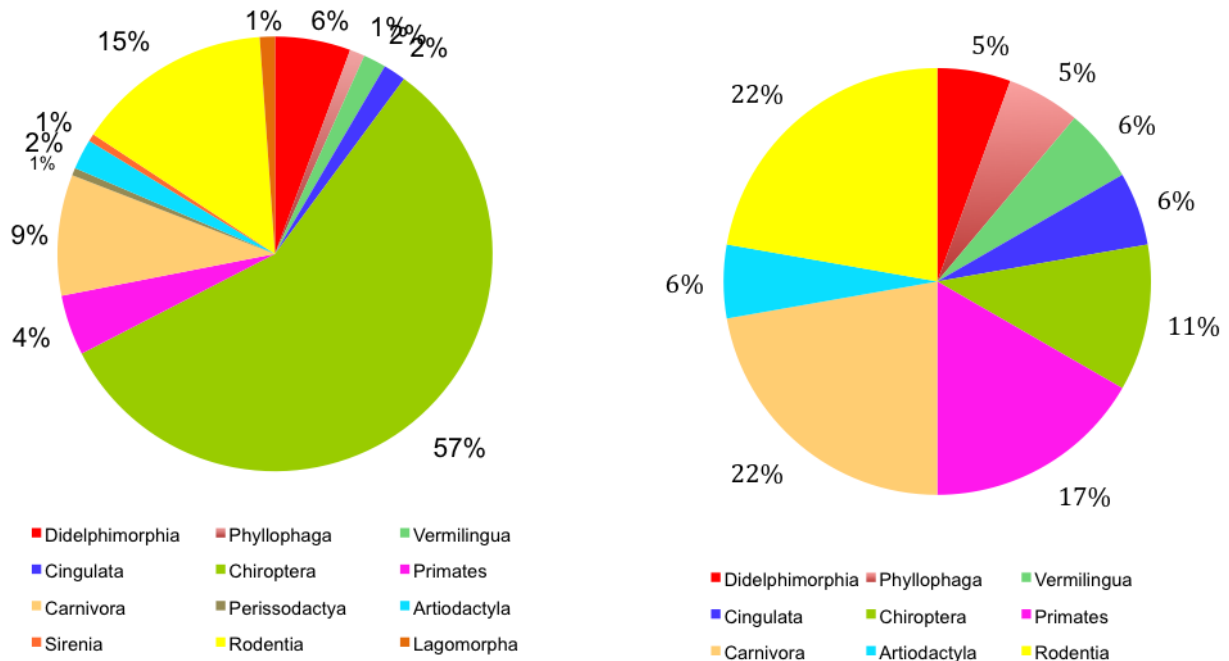
○ Atropellamientos

Se observaron tres especies atropelladas en la carretera: *Didelphis marsupialis* (chucha), *Choloepus hoffmanni* (oso perezoso) y *Tamandua mexicana* (oso hormiguero). (Tabla 3-66).

○ Información de las especies

El número de especies registradas a partir del trabajo de campo (18) es considerablemente menor con respecto a las consideradas como especies potenciales (178) en el área de influencia del proyecto Ruta del Sol tramos 1, 5 y 6 (Figura 3-118). Las diferencias entre las especies potenciales y las registradas en el área directa radican en que durante el trabajo de campo no se registraron especies de los órdenes Perissodactyla, Sirenia y Lagomorpha.

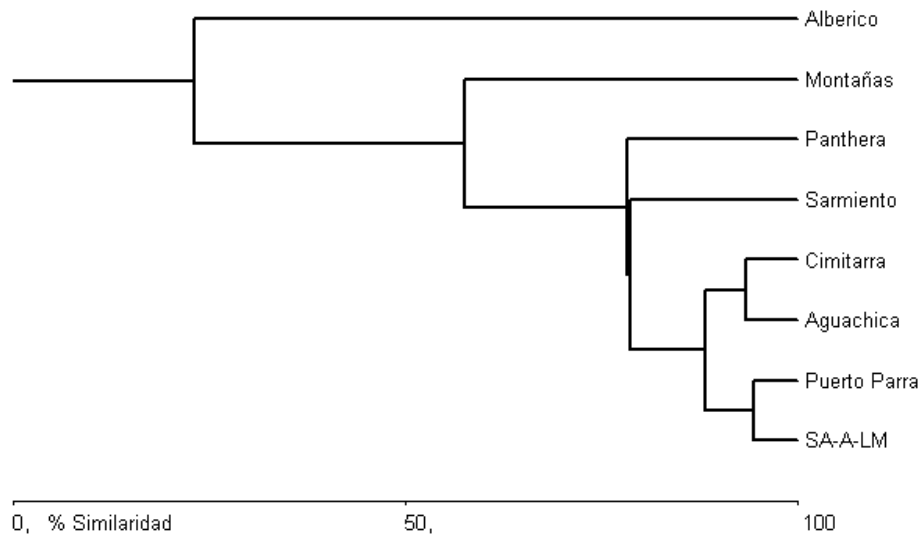
Figura 3-118 Porcentaje de las especies de mamíferos de cada orden en el área de influencia indirecta (A) y directa (B)



A. Porcentaje de especies de mamíferos de cada orden con base en la revisión de información existente para las especies potenciales de mamíferos para el área indirecta de la zona de Puerto Salgar.

B. Porcentaje de especies de mamíferos de cada orden con base en la información tomada en campo durante agosto de 2010 en los tramos 5 y 6.

Al comparar la similitud entre la presencia/ausencia de los taxa considerados para el tramo de San Alberto-Aguachica-La Mata con respecto a las otras localidades del área de influencia indirecta, se observa que a nivel de orden hay una alta similitud entre todas las localidades, puesto que el porcentaje de similitud oscila entre 58.3% al 90%. Las localidades más similares en términos de órdenes son Puerto Parra, la zona estudiada por Panthera (San Alberto a San Roque), Cimitarra, Aguachica, las ciénagas muestreadas por la Corporación Montañas y el tramo San Alberto-Aguachica-La Mata (**Figura 3-119**).



C.

A nivel de familia se observa la menor similitud del tramo de San Alberto-Aguachica-La Mata con respecto a las otras localidades del área de influencia indirecta (**Figura 3-119 B**). Por el contrario, a nivel de especie, hay una alta similitud del tramo de San Alberto-Aguachica-La Mata con respecto a otras localidades del área de influencia indirecta. Esto se observa particularmente con localidades como Cimitarra, Aguachica, Puerto Parra, Puerto Boyacá y la zona estudiada por Panthera (San Alberto a San Roque). La similitud del tramo de San Alberto-Aguachica-La Mata con las localidades muestreadas por la Corporación Montañas y la información presentada por Alberico et al. 2000, es más baja (**Figura 3-119**).

Esto quiere decir que, en el área de influencia directa se registraron casi todos los órdenes probables para el área indirecta. Sin embargo, a medida que se analiza a un nivel taxonómico mas detallado, se observa que a nivel de familia y de especie (al compararse con algunas localidades como las muestreadas por Corporación Montañas y la información presentada por Alberico et al. 2000), se registraron menos taxa de los que pueden encontrarse. Esto puede deberse al bajo número de noches muestreadas y a que el muestreo estuvo enfocado en el empleo de redes de niebla y no se incluyeron otras técnicas como el uso de trampas para pequeños mamíferos.

Otra de las razones por las cuales se registran menos especies con respecto a las que potencialmente pueden encontrarse en la zona de impacto del proyecto Ruta del Sol, es que la información secundaria revisada incluye inventarios realizadas en otros tipos de coberturas que no se observaron en el área directa, como las zonas de bosque secundario continuas y ciénagas.

Las condiciones climáticas y de fenología de las plantas de los tipos de cobertura vegetal muestreados, pudieron haber incidido en el bajo número de especies registradas. Esto ocurrió particularmente en las noches de muestreo con redes de niebla, durante las cuales hubo varios eventos de lluvia, lo cual influye negativamente en la captura de murciélagos, puesto que éstos evitan desplazarse en noches con lluvia. En cuanto a la fenología de las plantas, se observó que la mayoría de las plantas no tenían ni flores ni frutos. La escasez de flores y frutos pudo incidir en la baja tasa de captura de murciélagos.

La mayoría de las especies registradas tienen una amplia distribución a lo largo del país, puesto que el 50% de las especies (8) se encuentran en las regiones Caribe, Pacífico, Andina, Orinoquia y Amazonia. Solo una especie de primate (*Saguinus leucopus*) presenta una distribución restringida a dos regiones (Caribe y Andina). En cuanto a las especies endémicas, solo *S. leucopus* es endémica para el país. Así mismo, la mayoría de las especies alcanzan una distribución altitudinal amplia y algunas de estas pueden encontrarse hasta los 3400 m.s.n.m. Esto sugiere que la mayoría de las especies encontradas son de amplios rangos de distribución que se encuentran en varios tipos de coberturas vegetales y de ecosistemas.

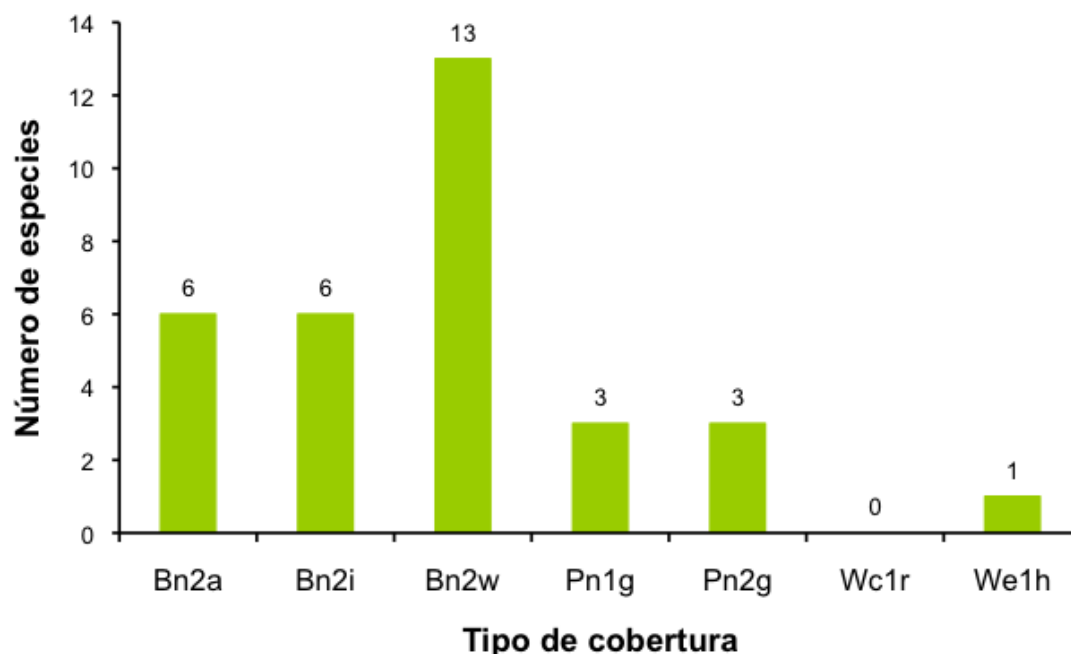
La presencia de estas especies en las provincias biogeográficas es similar a la distribución por regiones naturales, en donde la mayoría de las especies pueden encontrarse en casi todos las provincias, excepto los territorios insulares del Caribe y del Pacífico. Aunque la mayoría de estas especies tiene una amplia distribución en el país, la mayoría de las especies registradas (89%) son especies propias tanto de la provincia biogeográfica del Cinturón árido precaribeño como de la provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena. Esto está relacionado con la ubicación geográfica del área de impacto del proyecto Ruta del Sol sectores 1, 5 y 6, debido a que la carretera del Magdalena medio está ubicada en éstas dos provincias geográficas.

En cuanto a los tipos de cobertura donde se registraron estas especies se observa que la mayoría de éstas (72%), se registran en bosques protectores de cauce. Tanto en los rastrojos bajos (Bn2a) como en los rastrojos altos (Bn2i) se encuentran el el 33% de las especies registradas. Los potreros abiertos y arbolados presentaron el mismo número de especies (3), mientras que los ambientes acuáticos lénticos (lagunas, lagos) presentaron el menor número de especies (1). No se registraron especies en ambientes acuáticos lóticos (quebradas, ríos) (Figura 3-120).

El mayor número de especies encontradas en los bosques protectores de cauce (Bn2W), correspondieron a especies del orden Carnivora y Rodentia (23% de las especies, respectivamente), seguidos del orden Chiroptera y Primates (15% de las especies, respectivamente). Las especies de primates, los osos hormigueros y los perezosos solo se registraron en este tipo de cobertura (Tabla 3-67).

En los rastrojos altos (Bn2i), el orden Carnivora presenta el mayor número de especies (50%), mientras que de los órdenes Cingulata (armadillos), Artiodactyla (venados) y Rodentia (ratones), se registra solo una especie. En los bosques secundarios (Bn2a), el mayor porcentaje de especies registradas (50%), corresponden a carnívoros. En esta cobertura también se registran especies del orden Rodentia (33% de las especies) y Didelphimorphia (marsupiales). El 67% de las especies registradas para los potreros abiertos (Pn1g) corresponden a especies del orden Carnivora y el 33% restante a especies del orden Artiodactyla (venados y zaiños). En los potreros arbolados (Pn2g), los órdenes Carnivora, Chiroptera (murciélagos) y Artiodactyla tienen un porcentaje similar de especies registradas (33% de especies). En los ríos, quebradas, y/o caños (Wc1r) no se registró ninguna especie y en los lagos, lagunas y ciénagas (We1h) se registró una sola especie: *Hydrochaeris hydrochaeris*.

Figura 3-120 Porcentaje de especies presentes en cada tipo de cobertura observadas en el área de influencia directa.



Bn2a: rastrojos bajos; bn2i: rastrojos altos; bn2w: bosque secundario protector de cauce; Pn1g: potrero abierto; Pn2g: potrero arbolado; Wc1r: rios, quebradas, y/o canos y sus bordes; we1h: lagos, lagunas, ciénagas y sus bordes.

La mayor riqueza de especies observada en los bosques protectores de cauce puede deberse a que este tipo de cobertura es la más frecuentemente observada en las localidades muestreadas.

Así mismo, la zona estudiada ha sufrido una alta transformación antrópica como consecuencia de la actividad ganadera, en donde la fragmentación de los bosques y pérdida de hábitat ha conllevado a que los bosques continuos sean poco frecuentes y los únicos remanentes de bosque se restringen a la vegetación que bordea las quebradas y ríos. De esta manera, los bosques protectores de cauce se convierten en elementos lineales del paisaje y podrían funcionar como corredores para los animales, promoviendo el movimiento y desplazamiento de las especies de mamíferos.

Dieciocho de las 26 especies registradas, estuvieron incluidas en la categoría ecológica II. Estas especies se encuentran en bordes de bosque, rastrojos o tienen amplia tolerancia. Por su parte, quince especies se consideraron como especies de bosque secundario. Sólo se registraron cuatro especies en la categoría III, es decir, que se consideran como especies de áreas abiertas. Finalmente, tres especies se consideraron en la categoría IVa, entendidas como especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua sombreadas o con vegetación densa. No hubo especies consideradas en la categoría IVb.

Las especies incluídas en la categoría ecológica I, es decir, especies de bosque secundario corresponden a cinco órdenes: Phyllophaga (osos perezosos), Primates (monos), Carnivora (zorros, felinos), Artiodactyla (venados, zaínos) y Rodentia (roedores). Tanto las especies de carnívoros como las de roedores y primates correspondieron al 27%

de las especies incluídas en esta categoría. Las especies de perezosos y venados ocuparon el menor porcentaje de especies de esta categoría (9% cada órden) (**Figura 3-120**).

Tabla 3-67 Información sobre tipo de cobertura, categorías ecológicas, hábito, grupos de dieta y vulnerabilidad de las especies registradas de manera directa. Tipos de Cobertura y Categorías Ecológicas explicadas en el texto.

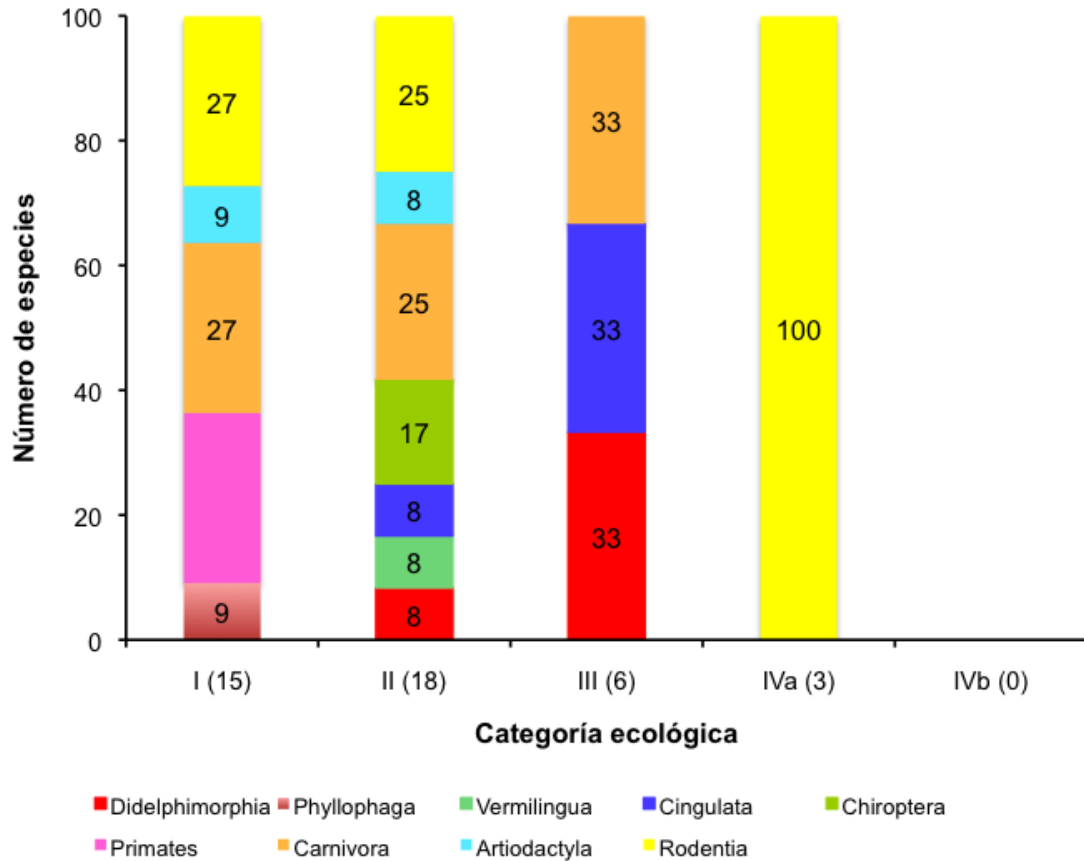
Especie	Cobertura							Categorías Ecológicas							Hábito GREGARIO, SOLITARIO, MODOS REPRODUCTIVOS ^{2,3,4,6}	Grupos de Dieta ^{2,3,4,7}	Vulnerabilidad				Endemismo
	Bn2a	Bn2l	Bn2w	Pn1g	Pn2g	Wc1r	We1h	I	II	III	IVa	IVb	V	IUCN9			Resol. 0383	Libros Rojos ⁸	CITES ¹⁰		
<i>Didelphis marsupialis</i>	X								X	X					Solitario	Omnívoro	LC				NO
<i>Choloepus hoffmanni</i>			X					X							Solitario	Herbívoro	LC			III	NO
<i>Dasylops novemcinctus</i>		X							X	X					Solitario	Omnívoro	LC				NO
<i>Tamandua mexicana</i>			X						X						Solitario	Insectívoro	LC			III	NO
<i>Carollia perspicillata</i>			X						X						Colonial	Frugívoro	LC				NO
<i>Artibeus sp</i>			X						X						Colonial	Frugívoro	LC				NO
<i>Saguinus leucopus</i>								X							Gregario	Frugívoro	EN	VU	VU	I	E
<i>Cebus albifrons</i>			X					X							Gregario	Omnívoro	LC		NT	II	NO
<i>Alouatta seniculus</i>			X					X							Gregario	Herbívoro	LC			II	NO
<i>Cerdocyon thous</i>				X						X					Solitario/Gregario	Omnívoro	LC			II	NO
<i>Leopardus pardalis</i>	X	X	X					X	X						Solitario	Carnívoro	LC		NT	I	NO
<i>Panthera onca</i>	X	X	X	X	X			X	X						Solitario	Carnívoro	NT	VU	VU	I	NO
<i>Puma concolor</i>	X	X	X					X	X						Solitario	Carnívoro	LC		NT	II	NO
<i>Mazama sp</i>		X	X	X	X			X	X						Solitario	Herbívoro	LC				NO
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>								X			X				Gregario	Herbívoro	LC				NO
<i>Sciurus granatensis</i>			X					X	X						Solitario	Granívoro/ Frugívoro	LC				NO
<i>Dasyprocta punctata</i>	X	X	X					X	X						Solitario	Omnívoro	LC			III	NO
<i>Cuniculus paca</i>	X		X					X	X						Solitario	Omnívoro	LC			III	NO
TOTAL	6	6	13	3	3	0	1	11	12	3	1	0	0								

Superíndices indican la fuente bibliográfica: 2. Morales-Jiménez et. al. 2004. 3. Defler (2003). 4. Emmons (1999). 6. Linares (1996). 7. Cuartas-Calle y Muñoz (2003). 8. Rodríguez-M et. al. (2006). 9. UICN (2010). 10. CITES (2010).

En la categoría ecológica II (especies de borde de bosque, rastrojo o de amplia tolerancia) se registra el mayor número de órdenes (7). Tanto las especies del orden Carnívora como las del orden Rodentia representan el 25% del total de especies consideradas dentro de esta categoría. Le siguen las especies del orden Chiroptera (17%). Las especies de los órdenes Didelphimorphia, Vermilingua, Cingulata y Artiodactyla representan el 8% de todas las especies registradas en esta categoría (**Figura 3-121**)

En la categoría ecológica III, que corresponde a las especies de áreas abiertas, los órdenes Didelphimorphia, Cingulata y Carnívora presentan el mismo número de especies (1). Finalmente, en la categoría IVa, la cual corresponde a las especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua sin sombra, se registra una especie perteneciente al orden Rodentia (**Figura 3-121**)

Figura 3-121 Número de especies de cada orden en las categorías ecológicas establecidas para las especies de mamíferos registrados en el área de influencia directa.



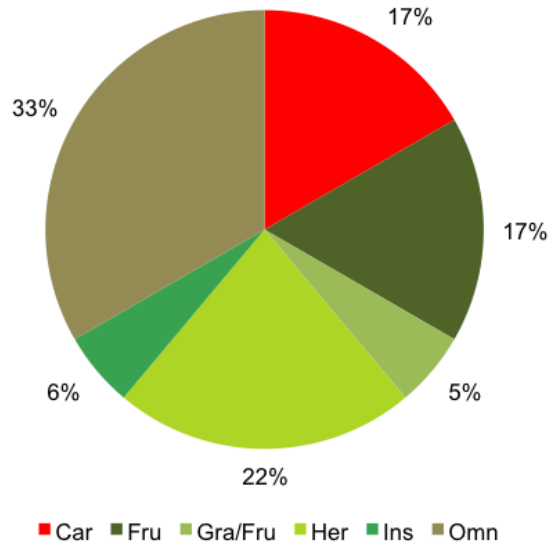
I: Especies de bosque secundario; II: Especies de borde de bosque, rastrojo o de amplia tolerancia; III: Especies de áreas abiertas; IVa: Especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua sombreados o con vegetación densa, IVb: Especies acuáticas asociadas a cuerpos de agua sin sombra. Se indica el porcentaje de especies de cada orden. En paréntesis el número de especies en cada categoría ecológica.

El 11% de las especies registradas en el área de influencia directa, tienden a ser especies con una organización social colonial. El 22% son gregarias, mientras que el 6% presentan una organización social tanto solitaria como gregaria. La mayoría de las especies (61%) presentan un comportamiento solitario. Las especies coloniales correspondieron a los murciélagos *Carollia perspicillata* y *Artibeus* sp. En cuanto a las especies gregarias, éstas correspondieron a las tres especies de primates registradas y el chigüiro, *Hydrochaeris hydrochaeris*. La especie *Cerdocyon thous* (zorro) presentó un comportamiento gregario/solitario. Las especies de los órdenes Didelphimorphia, Phyllophaga, Cingulata, Vermilingua, Carnivora, Artiodactyla y Rodentia tuvieron una organización social solitaria (Tabla 3-67).

Las especies registradas se agruparon en seis grupos de dieta. La mayoría de las especies registradas (33%) estuvieron incluídas en el grupo de dieta de los omnívoros. Los herbívoros registrados alcanzaron un porcentaje del 22%, mientras que los carnívoros correspondieron al 17% de las especies. Los frugívoros alcanzaron el 17% de las especies mientras que los

insectívoros el 6%. Los granívoros-frugívoros correspondieron al 5% de las especies (Figura 3-122).

Figura 3-122 Porcentaje de especies de cada grupo de dieta establecido para las especies de mamíferos registrados en el área de influencia directa, en los tramos 1, 5 y 6

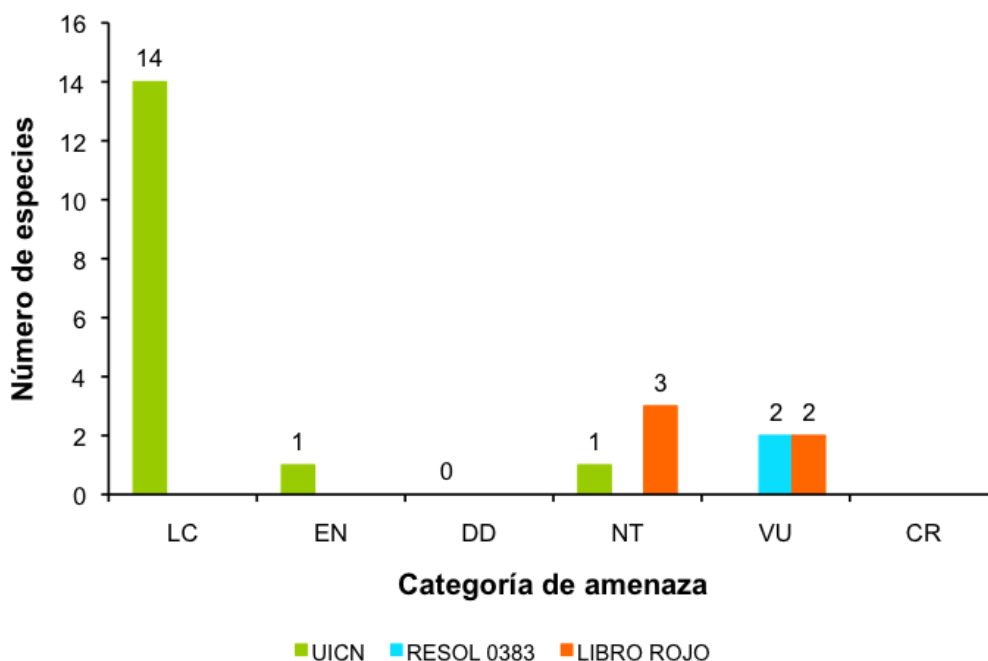


Car: carnívoro, Fol: folívoro, Fru: frugívoro, Gra/Fru: granívoro-frugívoro, Her: herbívoro, Ins: insectívoro, Ins/Car: insectívoro-carnívoro, Omn: omnívoro, Pis/Car: piscívoro-carnívoro, Sang: sanguinívoro. Se indica el porcentaje de especies de cada grupo de dieta.

○ **Categoría de Amenaza**

En cuanto a la vulnerabilidad de las especies de mamíferos registradas en el área de influencia directa, todas se encuentran listadas en las categorías de la UICN, cinco están incluidas en el libro rojo de mamíferos amenazados (Rodríguez-M et. al. 2006) y dos aparecen en la Resolución 0383 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2010).

Figura 3-123 Número de especies de acuerdo a la categoría de amenaza de las especies de mamíferos registrados en el área de influencia directa tramos 1, 5 y 6



LC: preocupación menor, EN: en peligro, DD: datos deficientes, NT: casi amenazada, VU: vulnerable, CR: críticamente amenazada.

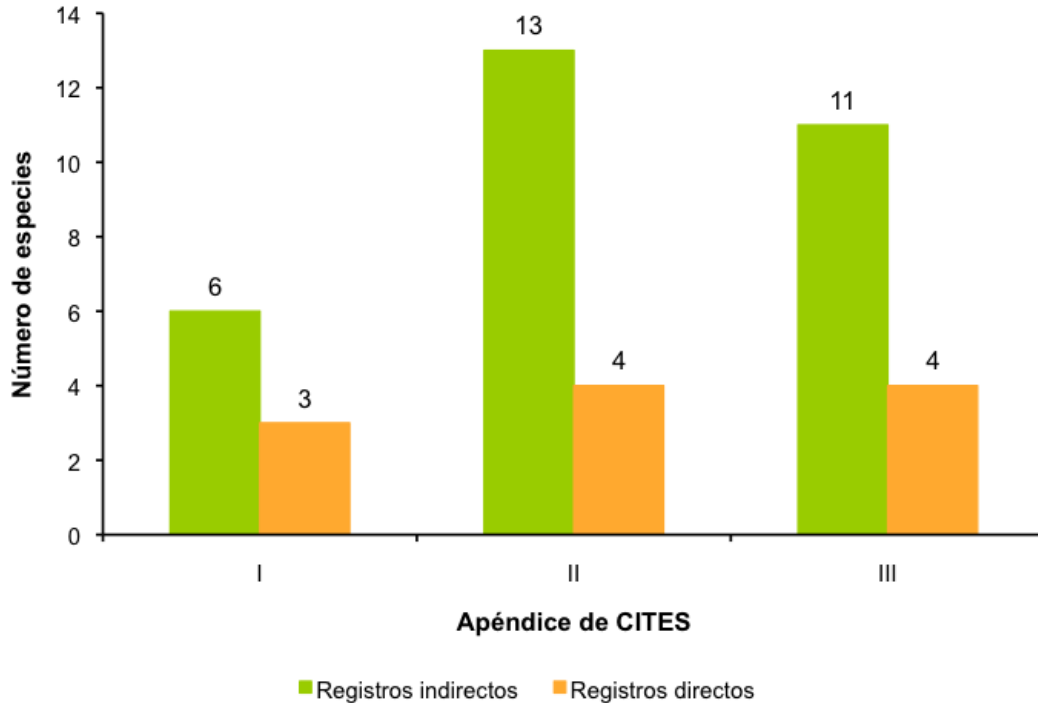
De acuerdo a la UICN (2010), 14 de las especies registradas en el área indirecta están incluidas en la categoría de preocupación menor. La especie de tití *Saguinus leucopus* está considerada como en peligro y el jaguar (*Panthera onca*) se considera como casi amenazada. Según la información publicada en el libro rojo de mamíferos (Rodríguez-M et. al. 2006), tres especies de mamíferos registradas se encuentran en la categoría de casi amenazadas: *Cebus albifrons*, *Leopardus pardalis* y *Puma concolor*, y otras dos especies: *Saguinus leucopus* y *Panthera onca* se consideran como vulnerables. De acuerdo a la Resolución 0383 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2010), las especies *Saguinus leucopus* y *Panthera onca* se consideran especies vulnerables (**Figura 3-123**).

En cuanto a la inclusión de estas especies en los Apéndices del CITES, se encuentra que 11 de las especies se encuentran en alguno de estos apéndices (**Figura 3-124**). Las especies *Saguinus leucopus* (tití), *Leopardus pardalis* (trigrillo) y *Panthera onca* (jaguar) se encuentran en el apéndice I. En el apéndice II, se encuentran listadas cinco especies: los primates *Cebus albifrons* y *Alouatta seniculus*, el zorro *Cerdocyon thous*, y el felino *Puma concolor*. Las cuatro especies restantes: *Choloepus hoffmanni* (oso perezoso), *Tamandua mexicana* (oso hormiguero), *Dasyprocta punctata* (ñeque) y *Cuniculus paca* (guartinaja), se encuentran incluidas en el apéndice III.

Hay una relación estrecha entre las especies que se incluyen en el apéndice I y las especies vulnerables o en peligro, puesto que en este apéndice se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en

los Apéndices de la CITES y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies.

Figura 3-124 Número de especies de mamíferos registrados de manera directa e indirecta que están incluidas en los Apéndices de CITES. I: Apéndice I, II: Apéndice II, III: Apéndice III.



• **Conclusiones**

Se registran 21 especies de anfibios y 35 de reptiles en las tres localidades muestreadas, casi todas las especies son frecuentemente encontradas en áreas alteradas y de amplia distribución a lo largo de toda el All.

Una característica de la herpetofauna registrada es que casi todas las especies que pueden encontrarse en coberturas vegetales propias de ambientes transformados o asociados a áreas con muy baja pluviosidad (Ej. Región Caribe), esto se puede identificar a lo largo de las coberturas donde se obtuvo la mayor diversidad de anfibios y reptiles fueron en los rastrojos y potreros y sus ambientes asociados a los asentamientos humanos como cultivos.

En el caso particular de los anfibios se corrobora esta relación con las coberturas vegetales mediante el uso de los modos reproductivos donde el tipo 1 de reproducción en ambientes abiertos con huevos acuáticos, y Tipo 3, reproducción en nidos de espuma, son los más significativos y propios de este tipo de áreas. Así mismo, las categorías ecológicas registradas permiten identificar que la mayor diversidad de este grupo se concentra en las áreas abiertas y en especial en aquellas que contiene cuerpos de agua temporales.

Por otra parte, para la fauna Amphibia se encontró que una (1) sola especie es endémica de la región y está ligada a los bosque secundarios, la cual fue localizada en un solo sitio de muestreo esto puede ser critico en el momento de evaluar los impactos sobre esta área

puntual. Sin embargo, es de anotar que los grupos de anfibios registrados en el AID ninguna está categorizada bajo algún criterio nacional e internacional de amenaza.

En lo concerniente a la diversidad de reptiles se tiene que los lagos y lagunas sumadas a los rastrojos altos contienen la mayor diversidad corroborando lo mencionado en las generalidades atrás anotadas para la herpetofauna donde se relacionan especies de amplia distribución. En el caso de algunos grupos particulares que están asociados a este tipo de coberturas vegetales se tiene que dos (2) especies de tortugas sufren disminución poblacional y son consideradas casi amenazada (NT) como es el caso de *Trachemys callirostris* entre tanto, la tortuga terrestre *Chelonoidis carbonaria* (Morrocoy) es considerada críticamente amenazada (CR).

En lo concerniente a las categorías CITES se reportan seis (6) especies de reptiles en el apéndice II, lo cual significa que es importante evaluar el tipo de presión antrópica local sobre estos grupos puntuales.

Las coberturas de bosque secundario en especial aquellas asociadas a los cauces de cuerpos loticos juegan un papel fundamental en el refugio de especies de anfibios y reptiles con altos requerimientos debido a que la intervención antrópica en la zona evaluada es generalizada y está orientada a procesos de potreringación y estas áreas en particular no están sometidas a este tipo de presión.

Para minimizar, Los posibles efectos negativos del trazado y construcción de la AII sobre la herpetofauna se deben tomar medidas de mitigación que deben tener en cuenta de manera prioritaria aquellas coberturas vegetales relacionadas con áreas protectoras de Cauce asociados al borde de la carretera y en segunda medida a cuerpos de agua de carácter lotico.

Para la avifauna, cerca del 20% de las especies presentes en el AID, son especies frecuentemente encontradas en áreas transformadas y/o intervenidas (*Buteo magnirostris*, *Milvago chimachima*, *Leptotila verreauxi*, *Crotophaga ani*, *Melanerpes rubricapillus*, *Pitangus sulphuratus*, *Tyrannus melancholicus*), haciendo uso de una variedad de coberturas (bordes de bosque, rastrojos, potreros, cultivos), situación que coincide con el predominio de especies dentro de la categoría ecológica II (especies de amplia tolerancia), precedida por las especies asociadas a áreas abiertas (categoría III).

Asimismo, aproximadamente el 32% de las especies de aves corresponden a especies de amplia distribución, registrándose en todas las regiones naturales y provincias biogeográficas de Colombia, así como en un rango altitudinal amplio (la mayoría de estas especies se presentan entre los 0 y 2.200 m.s.n.m.).

Las coberturas que reportaron un mayor número de especies de aves asociadas fueron los potreros arbolados (Pn2g), potreros abiertos (Pn1g), bosques protectores de cauce (Bn2w) y rastrojos altos (Bn2i). El mayor número de especies dentro de los potreros arbolados y abiertos se debe a que estas unidades corresponden a la matriz principal dentro del área de estudio (mayor tamaño). El buen número de especies asociadas a los bosques protectores de cauce, no obstante su ancho limitado (2 a 15 m), es producto de su función de refugio y de corredor (movilidad) para la avifauna entre las diferentes unidades presentes en el AID.

No se registró ninguna especie incluida dentro de una categoría vulnerable considerable de la IUCN *Red List*, la resolución 0383 (Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial 2010), o el libro rojo de aves de Colombia (Renjifo *et al.* 2002).

Dado que el área de estudio presenta una alta transformación y que la mayoría de las especies de aves presentes en el AID, corresponden a especies de amplia tolerancia y que por consiguiente pueden tolerar los ambientes perturbados, los impactos negativos de la construcción y operación de la Ruta del Sol a la altura del Magdalena Medio, se pueden minimizar en la medida que los bosques protectores de cauce se mantengan y enriquezcan, al igual que los rastrojos, a lo que se sumaría un mayor implementación de cercas vivas.

Se registran pocas especies de mamíferos (18) en las tres localidades muestreadas con respecto a las especies que potencialmente pueden encontrarse en la región de impacto del proyecto Ruta del Sol (178). Algunas de las especies registradas son especies frecuentemente encontradas en áreas alteradas, este es el caso de las especies de murciélagos (*C. perspicillata* y *Artibeus* sp), los marsupiales (*D. marsupialis*), el armadillo (*D. novemcinctus*), el oso hormiguero (*T. mexicana*), el zorro perruno (*C. thous*), la ardilla (*S. granatensis*), el ñeque (*D. punctata*) y la guartinaja (*C. paca*). Estas son especies de amplia distribución geográfica tanto en las regiones biogeográficas como a nivel altitudinal del país. Así mismo, son especies que pueden encontrarse en coberturas vegetales propias de ambientes transformados como bordes de bosque, rastrojos y potreros o en ambientes asociados a los asentamientos humanos como cultivos. Estas especies tienen hábitos alimenticios omnívoros, es decir, no son muy especialistas en su dieta y no padecen disminución poblacional o amenaza aparente por lo cual son incluidas en la categoría de preocupación menor por la UICN y no están incluidas ni en el libro rojo de los mamíferos de Colombia (Rodríguez-M *et. al.* 2006) ni en la Resolución 0383 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2010). Sin embargo, algunas de estas especies como *T. mexicana*, *D. punctata* y *C. paca*, están incluidas en el apéndice III del CITES. Esto significa que son especies para las cuales se reglamenta su comercio para evitar la explotación insostenible o ilegal, por efectos de la cacería o del tráfico de fauna.

A pesar de la alteración de la zona, se registran otras especies de mayor tamaño y que aunque tienen rangos de distribución amplios a nivel biogeográfico y altitudinal, se consideran especies raras y con requerimientos de hábitat particulares. Entre estas especies se encuentran los primates *Saguinus leucopus*, *Cebus albifrons*, *Aloatta seniculus*, los felinos *Leopardus pardalis*, *Panthera onca* y *Puma concolor* y el venado *Mazama* sp. Si bien algunas de estas especies pueden tolerar la transformación antrópica y sobrevivir en una zona tan alterada como la zona estudiada, estas especies requieren de coberturas boscosas con presencia de árboles para persistir. Esto es de particular importancia para las especies arborícolas como el oso perezoso, *Choloepus hoffmanni* y los primates *S. leucopus*, *C. albifrons* y *A. seniculus*. Para otras especies como los felinos *L. pardalis*, *P. onca*, y *P. concolor*, que pueden desplazarse grandes distancias y cruzar coberturas abiertas como pastizales o rastrojos, la cobertura boscosa es un hábitat importante como zonas de refugio y áreas de escape. Así mismo, especies como los venados *Mazama* sp. pueden encontrarse en rastrojos, pastizales pero requieren de las zonas boscosas en donde establecen sus dormideros y áreas de protección contra depredadores. Debido a que algunas de estas especies sufren presión de cacería o tráfico ilegal, se consideran especies vulnerables o casi amenazadas y están incluidas en los apéndices II o I del CITES.

Las zonas boscosas como los bosques protectores de cauce son áreas que cobran importancia debido a que se encuentran inmersos en una matriz de pastizales y zonas abiertas. De esta manera, este tipo de cobertura puede brindar refugio y convertirse en corredores para las especies de mamíferos medianas y grandes tanto terrestres como arborícolas. También pueden promover y permitir el movimiento de varias especies como primates, osos perezosos, felinos y venados.

Ya que la zona de estudio presenta una alta transformación y la mayoría de especies de mamíferos pueden tolerar este ambiente perturbado, los efectos de la construcción de la doble calzada de la carretera del Magdalena medio podrían ser aminorados si se tienen en cuenta aspectos como evitar o reducir la transformación de los bosques protectores de cauce cercanos a la carretera. Así mismo, sería importante considerar la posibilidad de construir, adecuar o mantener puentes o estructuras bajo la carretera que puedan ser útiles como pasos para la fauna, ya que en este tramo de la carretera (San Alberto-Aguachica-La Mata), los atropellamientos son bastante frecuentes y se convierten en una amenaza para algunas especies de mamíferos.

3.3.3 Biota Acuática

La metodología general de presentación del componente biota acuática está basada en agrupar la información del medio abiótico y biótico de cada corriente, posibilitando la observación de los resultados de manera integrada, lo que facilitará las evaluaciones ambientales a las que será sometida por la construcción de la segunda calzada del proyecto vial Ruta del Sol Sector 2 de la etapa 1 que comprende los tramos 1, 5 y 6.

Se describirán en primer lugar la localización de los tramos considerados en la etapa 1, posteriormente se ilustrará sobre las características de los tramos, para finalmente describir los métodos empleados en la determinación de la calidad del Hábitat acuático (calidad físico-química y bacteriológica del agua) y seguidamente los métodos hidrobiológicos para caracterizar el perifiton algal, los macroinvertebrados bentónicos y la ictiofauna.

Se aplica la Resolución 1503 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, sobre Metodología General para la presentación de estudios ambientales, además del cumplimiento de las siguientes Normas establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Normalización ICONTEC: NTC-ISO 5667-10, NTC-ISO 5667-11, NTC-ISO 5667-13, NTC-ISO 5667-2, NTC-ISO 5667-4, NTC-ISO 5667-9, NTC 3945, NTC-ISO 5667-12, NTC-ISO 5667-15, NTC-ISO 5667-19, NTC-ISO 5667-1, NTC-ISO 5667-14, NTC-ISO 5667-18, NTC-ISO 5667-16, NTC-ISO 5667-3, NTC-ISO 5667-6, NTC 3948.

3.3.3.1 Metodología

A continuación se incluye la metodología específica para el muestreo del perifiton, bentos y comunidades fícticas.

Tabla 3-68 Número de raspaduras realizadas por sustrato y por estación de muestreo para el monitoreo de perifiton.

No.	Estación de muestreo	Número de raspaduras		
		Rocas	Troncos	Hojas
1	Río Negro	-	3	-

No.	Estación de muestreo	Número de raspaduras		
		Rocas	Troncos	Hojas
12	Río San Alberto	-	3	-
13	Río Torcoroma	3	-	-
14	Quebrada La Pradera	-	2	1
15	Quebrada Curva Peligrosa	-	2	1
16	Quebrada Norean	-	3	-
17	Río Besote	3	-	-

Fuente: Trabajo de Campo MCS. Mayo 2010.



Fotografía 3-54 Muestreo de la comunidad perifítica algal.

○ **Comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos**

La colecta de las muestras se efectuó por medio de una Red Surber de 363 µm, 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. (Fotografía 3-55). 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 3-69**.



Tabla 3-69 Número de barridos, dispositivo y área total por estación de muestreo utilizados para el monitoreo de bentos

N	Estación de muestreo	Número de raspaduras		
		No. De barridos	Dispositivos de muestreo	Área total muestreada (m ²)
1	Río Negro	3	Red Surber	0.27
12	Río San Alberto			
13	Río Torcoroma			
14	Quebrada La Pradera			
15	Quebrada Curva Peligrosa			
16	Quebrada Norean			
17	Río Besote			

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 (**Fotografía 3-57**). 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 (**Fotografía 3-58**).



**Fotografía 3-56 Muestreo de la comunidad
íctica Encuestas a pobladores**



**Fotografía 3-57 Muestreo de la comunidad
íctica Pesca con atarraya**



Fotografía 3-58 Pesca con nasa

- **Trabajo de laboratorio**

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.

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 y WPCF². Se empleó un microscopio de luz compuesto, en un aumento de 10X y/o 40X y la ayuda de una cámara

² WPCF (Water Pollution Control Federation): En Standard Methods Edición 21 (op.cit).

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).

Las muestras colectadas de macroinvertebrados acuáticos, fueron separadas en tamices de diferente ojo de malla (500 μm 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 de cada ejemplar. La identificación taxonómica 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).

- **Análisis y Tratamiento de la Información**

Los datos obtenidos de las comunidades hidrobiológicas fueron recopilados en tablas primarias. Para el caso específico del perifiton los resultados cuantitativos se expresaron en individuos por centímetro cuadrado (ind/cm^2), 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 (ind/m^2). 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.

Se aplicaron índices bióticos que miden la diversidad alfa (índices de riqueza, índices de abundancia y de equidad). Estos índices permiten reflejar el estado ecológico de las poblaciones de organismos colectados en los puntos de muestreo localizados dentro del corredor de la Ruta del Sol.

Partiendo de la información obtenida de los muestreos, se efectuaron mediciones de la abundancia, riqueza y diversidad de especies a través de observaciones y procesamiento de los datos encontrados en la zona, calculando de esa manera los índices de diversidad de Shannon – Wiener (H'), equidad de Pielou (J') y dominancia de Simpson (Δ).

Estos índices se convertirán en parámetros de referencia para futuros chequeos bióticos de los sitios muestreados y son los elementos que permiten generar criterios sobre la magnitud de los impactos ocasionados a la zona por el Proyecto. A continuación se describen los índices:

- **Índice de Shannon - Wiener (H'):** En este índice se mide la equidad a través del grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección de datos. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

$$H' = \sum P_i \ln P_i^{-2}$$

Donde:

H' = Índice de Shannon - Wiener

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

- **Índice de Equidad de Pielou (J'):** Mide la proporción de la diversidad observada, con relación a la máxima diversidad esperada, correspondiendo sus valores a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde:

J' = Índice de Equidad de Pielou

H' = valor del índice de Shannon

$H'_{\max} = \ln S$ (número de especies)

- **Índice de Dominancia de Simpson (D):** Este es un índice que refleja la abundancia proporcional a través de la cuantificación de la probabilidad de que dos individuos seleccionados azarosamente de una muestra pertenezcan a la misma especie. Hace énfasis para su cálculo, en las especies más dominantes y su valor es inverso a la equidad

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^s (p_i)^2}$$

Donde:

λ = Índice de Simpson

S = número total de especies

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

- **Índice BMWP:** Método ajustado para Colombia por Roldan y Ruíz (2008)³ y Aristizabal (en prensa) en el cual a partir de la ordenación de las familias de Macroinvertebrados acuáticos en 10 grupos siguiendo un gradiente de menor a mayor tolerancia a la contaminación orgánica, se asigna un puntaje a la calidad del agua dependiendo de la presencia de estas familias y el resultado es la sumatoria de esos valores generando el siguiente puntaje: “Buena” (>150 agua muy limpias; 101 a

³ Fundamento de Limnología Neotropical, Segunda Edición

120 aguas no contaminadas); “**Aceptable**” (entre 61 y 100); “**Dudosa**” (entre 36 y 60); “**Crítica**” (entre 16 y 35) y “**Muy Crítica**” (<15).

- **Marco Teórico**

El hábitat de la biota acuática, es decir los ecosistemas acuáticos lóticos o de aguas corrientes, tienen como característica principal la presencia de elementos, compuestos y sustancias que disueltas o integradas al medio acuoso, definen la calidad del agua para la vida de la biota que en ella vive. A continuación se describen de manera resumida los elementos fundamentales que condicionan la calidad del hábitat para los organismos acuáticos.

- **Temperatura**

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

- **pH**

El pH es la abreviatura para indicar el potencial de concentración de iones hidrógeno presentes en el agua. Determina la acidez o basicidad, parámetro importante dado que está íntimamente ligado a la productividad y la vida en el agua, razón por la cual, el desarrollo de gran parte de la vida biológica sólo es posible dentro de un estrecho rango de variación de este parámetro (Degrémont, 1979).

- **Conductividad y Sólidos Disueltos**

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

- **Turbidez, Sólidos Suspendidos, Sedimentables y Totales**

La turbidez es un término que se usa para describir el grado de opacidad del agua. Esta puede ser causada por una gran variedad de materiales en suspensión, que varían en tamaño desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas, entre otros, arcillas, limos, materia orgánica e inorgánica finamente dividida, organismos planctónicos y otros microorganismos. Por esta razón se dice que este parámetro está relacionado con la cantidad de sólidos suspendidos (Roldan, 1992).

La concentración de sustancias determina la transparencia del agua, puesto que limita la transmisión de luz en ella. Es entonces una expresión del efecto óptico causado por la dispersión e interferencia de los rayos luminosos que pasan a través de una muestra de

agua; es decir, es la propiedad óptica de una suspensión que hace que la luz sea remitida y no transmitida a través de la suspensión (Roldan, 1992).

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

Así mismo, ambos parámetros tienen un efecto directo sobre la turbidez. Por definición los sólidos totales son la suma de todos los anteriores.

- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Oxígeno Disuelto (O.D.)**

La DBO₅ es la medida de oxígeno requerida por los microorganismos para degradar la materia orgánica presente; mientras que la DQO, es una estimación del total de materia oxidable, biodegradable o no, presente en un cuerpo de agua. Ambas variables se encuentran estrechamente relacionadas y se utilizan como indicadores de la calidad del agua.

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

El O.D. en el agua puede ser consumido por la fauna acuática a una velocidad mayor a la que es reemplazado desde la atmósfera, lo que ocasiona que los organismos acuáticos compitan por el oxígeno y en consecuencia se vea afectada la distribución de la vida acuática.

- **Nitrógeno Total**

El nitrógeno total es una forma que presenta este elemento en las aguas naturales. Algunos organismos como microalgas, macrofitas y bacterias toman este nutriente a través de formas inorgánicas como nitritos y nitratos, nutrientes que son reincorporados en forma de aminoácidos, bases nitrogenadas, carbohidratos, etc.; el grado de asimilación de cada uno de estos nutrientes por estos organismos dependen del estado de oxidación de la molécula y su dotación enzimática.

El nitrógeno total fue indetectable a partir de la técnica empleada en todas las estaciones monitoreadas, estando por debajo de un (1) mg/L. Este resultado permite descartar la posible influencia de los cuerpos de agua evaluados, por parte de este elemento.

- **Fósforo Total**

El fósforo total es considerado un macro-nutriente y su presencia en los sistemas acuáticos es de suma importancia para la productividad primaria del fitoplancton y plantas acuáticas;

no obstante cuando se encuentran en gran abundancia es indicativo de condiciones eutróficas.

- **Alcalinidad Total y Acidez Total**

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

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

- **Fenoles Totales y Grasas y Aceites**

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

- **Potasio**

El potasio es un metal alcalino que abunda en la naturaleza. Se oxida rápidamente en el aire y es muy reactivo, especialmente en el agua. Este es un elemento químico esencial que generalmente se encuentra en concentraciones consideradas trazas en los sistemas naturales. Su ausencia podría limitar el crecimiento de las algas.

A pesar de no estar sujeto a la normatividad ambiental vigente, el potasio obtuvo valores moderados que se encontraron entre uno (1) y 3,04 mg/L, resultados que demuestran que los cuerpos de agua evaluados no han sido afectados por este metal, mostrando concentraciones que normalmente se pueden encontrar en la naturaleza.

- **Coliformes Totales y Fecales**

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

Acorde con lo antes manifestado, los cuerpos de agua presentan una carga bacteriológica variable, teniéndose en la mayoría de puntos valores que son acordes con la normatividad. Pese a lo anterior, la presencia de coliformes de tipo fecal en todas las corrientes hídricas evaluadas determina la necesidad de realizar como mínimo un tratamiento convencional antes de destinar el recurso con fines domésticos y/o de consumo.

La biota acuática integrada por productores (Perifiton algal), consumidores de varios niveles (macroinvertebrados del bentos y peces) y descomponedores (no considerados en este estudio, pero que corresponden a las bacterias del sedimento de las corrientes), se describirán someramente a continuación:

- **Organismos Productores Perifiton Algal:**

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. 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.

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. En las muestras analizadas se observaron organismos pertenecientes al fitoperifiton dentro de las divisiones Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophycota y el phylum Cyanophycota, cuyas características se presentan a continuación:

- **Bacillariophyta:** Son ampliamente diversificadas tanto en aguas dulces como salobres y marinas. Poseen uno (1) o dos (2) cloroplastos lobulados o muchos discoides de colores que varían desde el pardo dorado, en las formas planctónicas, hasta el pardo oscuro en las formas sésiles. En general, las diatomeas penales son más abundantes que las centrales, en aguas dulces. Las Bacilariofitas se caracterizan por presentar diversas adaptaciones a los sistemas lóticos (estructuras para adherirse al sustrato) y por desarrollarse en ambientes pobres en nutrientes. Así mismo, poseen altas tasas reproductivas que les permite compensar las pérdidas por la deriva constante de los organismos en aguas corrientes (Roldán, 1992).
- **Chlorophyta:** Constituyen un grupo muy amplio y variado, donde se encuentran algas unicelulares, coloniales y/o filamentosas, se desarrollan bajo una gran variedad de condiciones por lo que muchas de ellas se han considerado indicadores de contaminación. Se caracterizan por su intenso brillo verde, por lo que son denominadas comúnmente algas verdes; este color es dado por la alta presencia de clorofila en los cloroplastos. Muchas de sus formas se desarrollan adheridas a superficies rígidas y sumergidas, como hojas, troncos o piedras. En general, los individuos de la división Chlorophyta se caracterizan por desarrollarse en sistemas lóticos con alta disponibilidad de oxígeno y luz. También se establecen en aguas con presencia de nutrientes (estado mesotrófico).

- **Phylum Cyanophycota:** Dentro de este phylum se encuentran organismos unicelulares y pluricelulares, predominando en estos últimos las formas filamentosas. Algunos autores las consideran como bacterias por carecer de membrana nuclear definida (cianobacterias), sus formas varían desde organismos unicelulares hasta coloniales.

Pueden considerarse como poseedoras de un amplio rango de tolerancia a muchos factores, pues se encuentran distribuidas en todos los biotopos del ecosistema acuático (interfase aire-agua, toda la columna de agua, sedimento, etc.), ya que poseen adaptación cromática, la cual les permite adoptar un color aproximadamente complementario al de la luz disponible, con el fin de presentar un mejor aprovechamiento de la luz solar (Roldan, 1992). Se presentan fundamentalmente cuando las condiciones ambientales se desvían notablemente de las condiciones habituales, especialmente en la relación fósforo – nitrógeno. Algunas especies tienen la capacidad de fijar nitrógeno de la atmósfera y convertirlo en amonio, por lo tanto las asocian a aguas deficientes en nitrógeno.

- **Phylum Euglenophycota:** Son organismos flagelados, desnudos y grandes. Predominan generalmente en agua dulce, aunque pueden ser hallados en estuarios. Son muy abundantes en charcas y lagunas temporales con abundante contenido de materia orgánica. Su reproducción es asexual y se lleva a cabo por fisión binaria longitudinal (Roldan, 1992).

- **Macroinvertebrados del Bentos:**

Todos los organismos macroinvertebrados que viven en el fondo de las corrientes, debajo de las rocas y cantos rodados del cauce; dentro, sobre o asociados al sustrato arenoso, lodoso, o de restos vegetales, se les denomina organismos bentónicos.

Se ubican principalmente dentro de los phyla Arthropoda, Annelida y Mollusca, siendo el primero el más representativo en términos de riqueza y abundancia, con los órdenes Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Megaloptera, Odonata, Plecoptera y Trichoptera de la clase Insecta, así como el orden Dplostraca de la clase Branchiopoda, el orden Collembola de la clase Entognatha, el orden Decapoda de la clase Malacostraca y el orden Metacopina de la clase Ostracoda. A continuación se presentan un breve descripción de los Órdenes de mayor importancia y presencia en las corrientes interceptadas por el corredor vial:

- **Clase Insecta, Orden Coleoptera:** es uno de los más extensos y complejos, debido a que muchos de ellos son semiacuáticos, donde a veces es difícil definirlos como acuáticos o terrestres. La mayoría de los coleópteros acuáticos viven en aguas continentales lólicas y lénticas. En las zonas lólicas los sustratos más representativos son troncos y hojas en descomposición, gravas, piedras, arena y la vegetación sumergida y emergente. Las zonas más ricas son las aguas someras en donde la velocidad de la corriente no es fuerte, aguas limpias, con concentraciones de oxígeno alto y temperaturas medias.
- **Clase Insecta, Orden Diptera:** Este grupo constituye uno de los más complejos, abundantes y mejor distribuidos en todo el mundo. El orden Diptera se considera uno de los grupos de insectos más evolucionados, junto con Lepidoptera y

Trichoptera. Son holometábolos, usualmente las hembras ponen huevos bajo la superficie del agua, adheridos a rocas o vegetación flotante. La mayoría de las larvas pasan por tres u cuatro estadios. Su hábitat es muy variado, encontrándose en ríos, arroyos, quebrada y lagos en todas las profundidades. Existen representantes de aguas muy limpias como la familia Simuliidae o contaminadas como Tipulidae y Chironomidae.

- **Clase Insecta, Orden Ephemeroptera:** 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.
- **Clase Insecta, Orden Hemiptera:** 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. Generalmente se encuentran en cuerpos de agua lénticos o remansos de ríos y quebradas. Pocos resisten las corrientes rápidas, siendo frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Dentro de este orden existen familias totalmente acuáticas, semiacuáticas y terrestres asociadas a cuerpos de agua.
- **Clase Insecta, Orden Megaloptera:** es un grupo relativamente primitivo de estrategias de vida generalistas, con una fauna mundial estimada en 300 especies. Las larvas de todas las especies son depredadores polífagos. Los estados de huevo, pupa y adulto son terrestres y de corta duración, mientras que el estado larval posee una duración al menos de un año.
- **Clase Insecta, Orden Odonata:** Los odonatos son llamados también libélulas o caballitos del diablo. Viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas, poco profundas, que por lo regular, están rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente.

Diferencias temporales y espaciales en nichos tróficos se relacionan con la ocurrencia común de una alta diversidad de especies en algunos hábitats específicos. Estos organismos son hemimetábolos, con relativamente larga vida de adultos (de varias semanas a varios meses) y la mayoría habitan aguas limpias o ligeramente eutroficadas en sus primeras etapas de vida.

- **Clase Insecta, Orden Plecoptera:** Los plecópteros son poco comunes y se encuentran cerca de lagos o vertientes, especialmente abundantes en riachuelos de fondo pedregoso, de corrientes rápidas y muy limpias.
- **Clase Insecta, Orden Trichoptera:** se caracterizan por hacer casas o refugios que construyen en sus estados larvales, los cuales sirven a menudo para su identificación y se encuentran generalmente debajo de las rocas o material vegetal. Los Tricópteros se caracterizan por vivir regularmente en aguas con corrientes, limpias y con buena oxigenación. En general, son considerados indicadores de buena calidad de agua.

- **Clase Mollusca, Orden Veneroidea:** bivalvos que incluyen varias familias tanto marinas como dulceacuícolas. Las valvas son generalmente gruesas, simétricas e isomiarianas. Tienden a ser filtradores de alimento a través de pares de sifones con una característica estructura branquial adaptada a este modo de vida.
- **Clase Mollusca, Orden Basommatophora:** Los individuos del orden Basommatophora se encuentran divididos en las familias Lymnaeidae, característica por presentar concha cónica dextrógira y vivir prácticamente en todo tipo de agua y resistir cierto grado de contaminación. Ancyliidae vive en aguas corrientes adheridos a rocas y plantas y Plannorbidae viven en aguas tranquilas y de curso lento, resisten cierto grado de contaminación.

- **Peces:**

Los peces constituyen uno de los grupos más diversificados y abundantes de los vertebrados. Son organismos acuáticos que poseen estructuras más complejas y una serie de adaptaciones que les permiten vivir en todas partes del mundo. Representan un recurso muy importante dentro de los cuerpos de agua, tanto por sus interrelaciones ecológicas, como por poseer importancia comercial. Las poblaciones ícticas están sometidas a varios factores de tipo ambiental o pesquero que inciden en su estructura (composición y abundancia) según el grado de explotación y modificación de su ambiente.

Si la modificación de su ecosistema es drástica y/o su explotación tiene falencias en la parte de un manejo apropiado, estas poblaciones se pueden ver afectadas ocasionando una reducción y/o un detrimento en sus tasas poblacionales, lo que puede terminar en una línea de reemplazo poblacional atípica, ya que las posibilidades de reproducción disminuirán y sus condiciones de crecimiento serán más lentas (Csirke, 1980).

Dentro de los cuerpos de agua, esta comunidad representa un nivel superior dentro de la cadena trófica. En Suramérica se estima que existen más de 3000 especies, aunque el número definitivo parece ser mayor (Uribe, 1996). Colombia por su parte, resulta ser uno de los países más diversos del neotrópico en cuanto a la ictiofauna de agua dulce.

El orden Characiformes es el de mayor riqueza de especies en las aguas dulces suramericanas, gracias a que las variadas adaptaciones morfológicas y fisiológicas de sus especies han permitido estar presente en casi todos los ambientes de agua dulce. Su cuerpo está generalmente cubierto de escamas cicloideas. Tienen dientes, por lo menos en los estados de post-larva, presentan aletas con radios blandos, nunca con espinas y generalmente tienen aleta adiposa.

Los Perciformes constituyen el orden más diverso de todos los órdenes de peces e incluso de vertebrados. Es predominantemente marino aunque algunas de sus familias han invadido secundariamente las aguas dulces de todo el mundo. Las aletas dorsal y anal tienen espina. Las escamas son ctenoideas en la mayoría de los casos, con las aletas pectorales laterales y pélvicas en posición torácico, generalmente con mandíbulas protractiles.

Dentro del orden de los Siluriformes están comprendidos los vernicularmente llamados bagres, cuchas, peces gato, alcalde, doncella, etc. Se caracterizan por tener un cuerpo desnudo o con placas óseas, boca ventral con barbillones sensoriales maxilares o

mentonianos, presentan, opérculo y preopérculo pequeño, una espina fuertemente aserrada en la dorsal y pectoral y aleta caudal con seis (6) placas hipurales.

Los Myliobatiformes, este orden agrupa peces cartilaginosos de cuerpo plano, generalmente muy deprimido, con las aperturas branquiales en posición ventral. Las aletas pectorales están muy desarrolladas y confluyen a los lados de la cabeza. Los espiráculos y ojos se encuentran en la superficie dorsal.

Los Gymnotiformes, son peces de cuerpo alargado, carentes de aletas pélvicas y dorsales y sólo algunos poseen aleta caudal, en cambio todos tienen una aleta anal muy larga compuesta por numerosos radios de cuyo movimiento ondulatorio depende de su locomoción.

Todos poseen células musculares o nerviosas en la base de las aletas anal y caudal modificadas en vesículas capaces de generar electricidad con la cual crean un campo alrededor del cuerpo que les sirve como órgano sensorial mediante el cual detectan lo que existe en su entorno y localizan sus presas. Los peces de este orden son más abundantes en ríos de corriente lenta y aguas blancas. Son de actividad nocturna durante el día se ocultan en cárcabas y raíces de la orilla y en la vegetación flotante.

- **Migraciones**

La zona donde se realizará la ampliación de la vía a doble calzada, está dentro del área de la desembocadura de las corrientes que llegan por la margen derecha del río Magdalena y por lo tanto son receptoras de la migración de subienda de peces como “bocachico”, “arenca larga”, “bagre pintado” y la “charua”, la cual se inicia entre noviembre y diciembre que corresponde al periodo en el que se presentan los niveles más bajos en las ciénagas.

Debido a la concentración de químicos y a la reducción del gas vital en el agua (oxígeno disuelto), los peces salen y comienza la migración hacia las partes altas de la cuenca, sin que se tengan definidos claramente los destinos de cada una de ellas.

El proceso de salida de las poblaciones de peces es el siguiente: salen el “comelón”, la “pacora”, el “bagre blanco”, la “doncella”, la “dorada”, especies carnívoras detrás de la “arenca y ésta detrás de la “baba” del “bocachico” que es producida por el cambio de escama que le genera la migración.

Debido a que no se han realizado marcaciones sistemáticas para las diferentes especies que participan en la migración ya sea de reproducción o de alimentación, no es posible definir distancias recorridas por la punta de la migración que es el “bocachico”, ni tiempos, ni rutas ni sitios predilectos de llegada etc.

Lo que se tiene definido es que existe una sincronía de las especies antes mencionadas con el ciclo hidrológico.

En la cuenca del Magdalena, algunas de las especies más importantes dentro de la actividad pesquera realizan migraciones que se encuentran sincronizadas con el ciclo hidrológico. Una vez las especies llegan a su destino (quebradas de aguas cristalinas y de poca profundidad), se realiza en ellas, la reproducción externa por agitación del agua que

machos y hembras generan al expulsar los gametos, efectuándose de esta manera la fecundación e inicio del desarrollo embrionario respectivo.

Los huevos y larvas se anclan en algunos sitios de del cauce, pero en general viajan corriente abajo, se dice que regresan al sitio de donde salieron pero esto no se ha podido demostrar con los escasos estudios de marcaje realizados en el país.

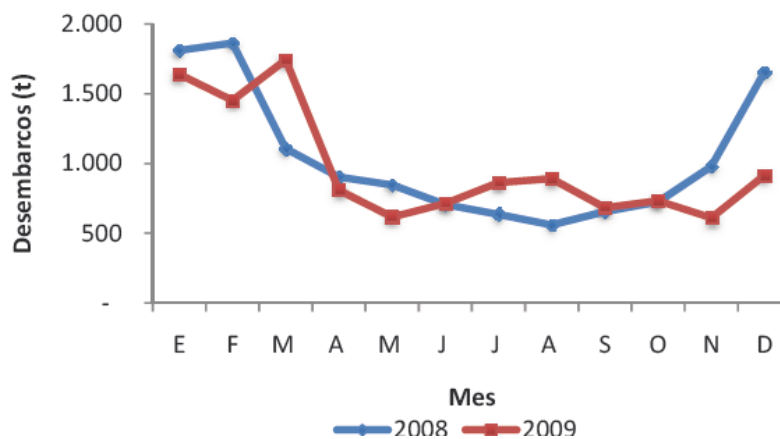
En el mes de abril, con el inicio de las lluvias los peces ya maduros descienden para retornar a las ciénagas y van desovando sobre el canal principal del río (bajanza); siguiendo esta migración reproductiva algunas especies como el bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), el nicuro (*Pimelodus blochii*) y la picuda (*Salminus affinis*) remontan el río, no con fines reproductivos, sino alimentarios.

Otras especies como la vizcaína (*Curimata mivartii*) no participa de la subienda y al parecer realiza dos (2) migraciones anuales desde las ciénagas de la zona baja de la cuenca, una al inicio de las lluvias en marzo y la otra en el veranillo de julio-agosto (Mojica y Usma, 2002). Por otro lado, el pataló (*Ichthyoelephas longirostris*) realiza migraciones laterales cortas desde el cauce principal del río hacia las quebradas tributarias (Maldonado-Ocampo et al., 2005).

- **Producción Pesquera en la zona**

La pesca en el río Magdalena ha presentado un volumen de capturas durante el 2009 de 11.664 t con un disminución del 6,23% con relación al 2008 (12.439 t), posiblemente esto fue debido a la prolongación del verano que el mes de marzo de 2009 cuando entran las lluvias y al aumento del recurso en el periodo de la subienda 2008 (enero, febrero y diciembre) como se puede apreciar en la **Figura 3-107** (CCI, 2008)⁴

Figura 3-125 Comportamiento Desembarcos (t) en la Cuenca Magdalena 2008 - 2009



Fuente: Pesca, MADR-CCI, 2009; Cálculos CCI

Los registros calculados por la Corporación Colombia Internacional en 6 puertos seleccionados en la cuenca del río Magdalena para las 4 especies de mayor importancia por

⁴ Boletín Anual de la CCI (2008).

el volumen de capturas se puede apreciar en la siguiente tabla donde se aprecia los valores obtenidos por las especies desde el año 1995 hasta el 2009, resaltándose las capturas en el año 2001, con 17.589,8 t.

Tabla 3-70. Capturas en toneladas en la Cuenca del Magdalena Periodo 1995-2009

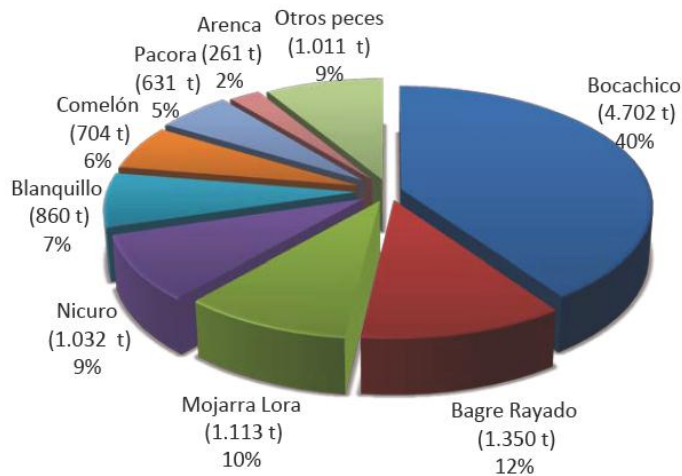
Nombre Común	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Bagres	2.717,68	2.406,06	2.179,79	1.811,09	1.644,04	2.119,64	1.955,21	917,66	1.000,25	900,22	1.122,93	1.230,00	1.513,05	1.487	1.349,78
Bocachico	2.863,28	3.451,45	3.009,47	4.148,00	5.963,30	5.609,10	12.681,80	4.940,90	5.434,99	5.927,46	6.655,03	2.857,80	4.864,66	7.182	4.701,53
Capaz	2.376,19	2.396,12	976,25	917,68	574,79	257,8	272,65	507,02	583,07	641,38	143,08	235,80	159,07	216	217,95
Nicuro	-	-	-	-	-	590,42	990,74	901,94	992,13	1.091,34	519,91	709,20	-	743	1.032,10
Otros	2.301,45	665,02	1.284,11	705,6	447,3	2.073,25	1.689,36	2.216,96	1.394,32	533,75	789,63	1.011,50	2.612,54	2.811	4.362,77
Total	10.258,60	8.918,65	7.449,62	7.582,37	8.629,43	10.650,21	17.589,76	9.484,48	9.404,76	9.094,15	9.230,58	6.044,30	9.884,15	12.439	11.664,14

Fuente: Pesca, MADR-CCI, 2008, 2009; INCODER- CCI, 2007; INCODER, 2005; Boletines Estadísticos del INPA, 2001

En esta tabla es visible la supremacía del “bocachico” (*Prochilodus magdalenae*), sobre las demás especies con el 40% de la captura en el 2009, 58% en el 2008 y del 72% en el año 2001.

A continuación se muestra la captura mensual en la cuenca del Magdalena de las especies reportadas en los desembarcos en toneladas, primero a través de la figura circular donde se aprecian los volúmenes y porcentajes de las 8 especies más importantes y una tabla que relaciona las especies capturadas en la cuenca durante el año 2008.

Figura 3-126 Capturas en la cuenca del Magdalena en el 2009



Fuente: CCI (2009)

Tabla 3-71 Capturas de las principales especies de la cuenca del Magdalena en el 2009

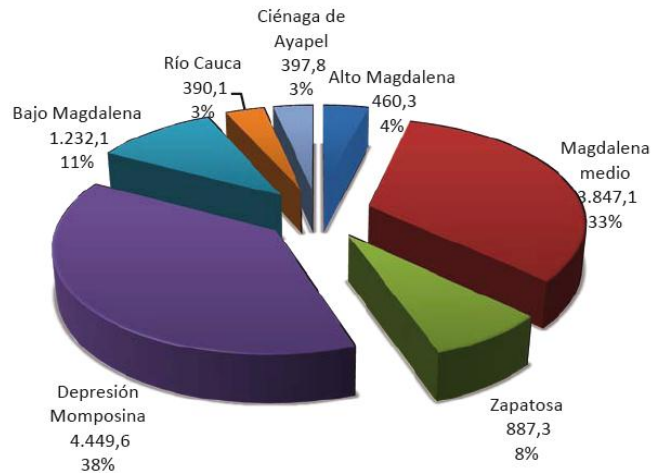
Nombre Común	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Bocachico	789,04	615,53	624,31	374,48	348,74	321,13	398,06	357,18	245,57	230,01	148,34	249,15	4.701,53
Bagre rayado	163,49	134,62	136,74	97,35	7,57	101,90	115,31	126,60	56,09	73,73	92,66	243,71	1.349,78
Mojarra lora	60,85	151,81	309,07	82,16	38,86	47,24	53,16	88,08	75,80	85,89	52,13	68,39	1.113,42
Nicuro	313,22	193,09	115,64	16,78	27,11	25,08	42,60	48,21	42,85	64,71	72,06	70,76	1.032,10
Blanquillo	80,57	68,62	89,25	47,13	57,76	58,41	80,56	76,87	69,09	77,92	63,79	89,95	859,90
Comelón	76,08	88,28	131,84	49,49	36,28	50,98	46,58	43,87	45,37	51,75	33,77	49,65	703,94
Pacora	54,38	75,60	143,47	45,84	22,88	18,40	25,49	41,20	39,89	60,57	56,08	47,56	631,37
Arenca	7,50	12,46	7,50	11,04	13,96	20,15	30,41	40,64	38,85	17,18	31,41	29,66	260,77
Doncella	26,57	22,17	25,08	14,64	17,83	16,16	18,21	21,59	18,46	22,32	16,94	19,37	239,33
Capaz	23,52	23,26	18,26	14,00	13,70	19,41	17,46	19,09	19,29	15,93	19,06	14,97	217,95
Moncholo	16,41	20,51	59,14	21,42	9,65	12,57	6,87	8,10	8,25	8,25	5,87	8,53	185,58
Vizcaina	10,64	12,31	14,32	9,27	8,70	11,10	15,20	8,84	12,41	9,84	6,40	6,95	125,98
Pincho	2,20	15,35	46,48	17,43	7,06	4,70	5,04	4,82	5,05	6,98	4,87	3,89	123,87
Mojarra roja	1,47	4,96	9,59	1,11	1,16	1,23	1,60	1,63	1,89	1,97	1,83	2,07	30,50
Mojarra amarilla	1,99	2,91	2,36	1,79	1,83	1,95	2,23	1,16	1,98	2,65	1,99	3,96	26,79
Chango	5,10	4,44	5,05	2,49	0,96	1,25	1,09	1,31	0,83	0,67	0,62	1,59	25,41
Dorada	1,43	2,26	1,43	0,88	0,42	0,59	0,54	0,30	0,47	0,51	0,76	1,08	10,66
Cachama negra	1,70	1,65	1,31	0,19	0,09	0,37	0,18	0,17	0,20	0,16	0,09	1,17	7,28
Sábalo	1,49	1,91	0,93	0,14	0,01	0,03	0,05	0,10	0,01	0,01	0,06	0,57	5,29
Caloche	0,19	0,18	0,22	0,18	0,16	0,25	0,33	0,35	0,25	0,28	0,25	0,35	3,00
Otros peces	0,76	0,43	0,64	0,59	0,51	0,66	1,10	0,86	0,77	0,98	0,77	1,64	9,68
Total	1.638,58	1.452,33	1.742,66	808,38	615,23	713,55	862,05	890,98	683,35	732,32	609,73	914,99	11.664,14

Fuente: Pesca. MADR-CCI. 2009. Cálculos: CCI

De la anterior tabla se debe observar la abundancia por especie, la abundancia por especies y la abundancia total de las especies por mes para establecer que dentro de las especies más abundantes entra después del “bocachico” y del “bagre rayado”, en tercer lugar la “mojarra lora” especie exótica importada hace varias décadas del África; que del “bocachico” en el mes de enero se obtuvo la mayor captura y que el mes de mayor producción pesquera en la cuenca fue marzo con el 15% de la captura anual.

La pesca en la cuenca del Magdalena para el 2009 en las 7 zonas de mayor importancia se aprecia a continuación, resaltando que el Magdalena Medio donde se localiza el Proyecto corresponde al 33% de las capturas desembarcadas en esas zonas:

Figura 3-127 Capturas de Peces en la Cuenca del Magdalena en el 2009



Claramente se observa que la Depresión Momposina con el 38% (4.449,6 t), está en el primer lugar de desembarcos de peces, seguido de los puertos del Magdalena Medio con 3.847,1 t (33%) y del Bajo Magdalena con 1.232,1 t (11%).

Los desembarcos realizados en la cuenca del Magdalena para el primer trimestre de 2010 que corresponde al que históricamente presenta las mayores capturas anuales, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3-72 Registro Pesquero del trimestre Enero – Marzo 2010

CUENCA	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL (Kg)	APORTE%
Magdalena	1.489.811	970.818	730.158	3.190.788	29,53
Total Pesca Continental	2.742.296	2.376.095	2.703.407	7.821.800	72,40

Fuente: CCI (Boletín Enero-marzo2010)

Según los datos de la CCI sobre la captura de peces para el primer trimestre de 2010 en la cuenca del Magdalena, se puede observar en la tabla siguiente, en donde se reportan las 31 especies capturadas, notándose que el “bagre rayado” representó el 26% de la captura total del trimestre, seguido del “Bocachico” con el 15%, con lo que se demuestra la fuerte disminución de la subienda del pez que es insignia nacional en la nutrición de los ribereños.

Tabla 3-73 Captura Principales Peces en el Primer Trimestre 2010 Cuenca Magdalena

Especie	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL (kg)
Bagre rayado	447.786	227.373	160.613	835.773
Bocachico	291.326	110.719	93.220	495.265
Nicuro	241.050	158.467	36.630	436.147
Mojarra lora	114.279	115.284	89.173	318.735
Blanquillo	129.654	86.427	90.051	306.132
Pacora	92.973	87.539	67.655	248.167
Comelón	64.147	55.261	39.837	159.245
Arenca	30.206	28.090	43.064	101.359
Pincho	7.902	31.763	49.524	89.188
Doncella	23.516	21.277	16.665	61.458
Capaz	15.407	15.497	12.426	43.330
Moncholo	10.833	10.151	10.295	31.278
Vizcaína	5.963	6.229	8.345	20.537
Otras especies	14.769	16.744	12.662	44.175
TOTAL (kg)	1.489.811	970.818	730.158	3.190.788

Como se puede apreciar, se capturaron en el trimestre 3.190,8 t, de las cuales el “bagre rayado” aporta el 26,2%, el “bocachico” el 15,5%, el “nicuro” el 13,67%, la “mojarra lora” el 10% y el “blanquillo” el 9,5%; siendo enero el mes de mayor productividad en la cuenca, cuando el año pasado fue marzo y el antepasado febrero.

3.3.3.2 Resultados Biota Acuática

- **Resultados de la etapa 1**

Todas las corrientes cruzadas por la ampliación vial a doble calzada de la Ruta del Sol, llegan al río Magdalena principal arteria fluvial del país, pero también el río que recibe los desechos líquidos de las principales ciudades del país.

En las corrientes que serán caracterizadas ecológicamente se podrá establecer el estado inicial de referencia ecológica y realizar en el futuro seguimientos que permitirán garantizar que el paso de la ampliación vial y su operación, tendrá la supervisión especializada para no afectar el hábitat y la biología que allí se desarrolla.




A continuación se describen los resultados hallados para cada uno de los 7 corrientes de agua seleccionadas en la Etapa 1 de este estudio ambiental para el Sector 2 de la Ruta del Sol:

- **Río Negro**

- Río San Alberto
- Río Torcoroma
- Quebrada La Pradera
- Quebrada La Curva
- Quebrada Norean
- Río Besote

A continuación se describirán cada una de las anteriores corrientes teniendo en cuenta los aspectos físicos, químicos y biológicos del hábitat que define a cada ecosistema hídrico cruzado por la ampliación vial de la Ruta del Sol en este Sector 2.

	
<p align="center">Fotografía 3-59 Río Negro</p>	<p align="center">Fotografía 3-60 Río San Alberto</p>
	
<p align="center">Fotografía 3-61 Río Torcoroma</p>	<p align="center">Fotografía 3-62 Quebrada La Pradera</p>

	
<p>Fotografía 3-63 Quebrada La Curva</p>	<p>Fotografía 3-64 Quebrada Norean</p>
	
<p>Fotografía 3-65 Rio Besote</p>	

- **Río Negro**
- **Localización**

Este río se encuentra localizado en el municipio de Puerto Salgar (Cundinamarca), al inicio del Sector dos (2) de la Ruta del Sol, con una profundidad de 3 m y un ancho de 300 m., aproximadamente, el caudal en época de aguas altas puede llegar a 707,8 m³/s (mayo), mientras en agua bajas solo llega a 24,5 m³/s en el mes de agosto⁵.

⁵ Datos suministrados por Ambiotec-Hidrología (2010)

Corriente superficial amplia y profunda, con aguas de color oscuro altamente turbias. El sustrato es de tipo limoso, blando y de color negro con presencia de raíces y troncos caídos. La vegetación en la ribera corresponde a los estratos arbustivo y arbóreo.

En el área se observaron varias casas aledañas con pequeños canales de aguas residuales que desembocan en el río. Cabe destacar que para el punto de monitoreo en una de las orillas del río se observaron basuras.

	
<p>Fotografía 3-66 Margen derecha del rio Negro</p>	<p>Fotografía 3-67 Río Negro muestreo de peces</p>

○ **Calidad del Hábitat**

La determinación de la calidad del hábitat de la biota acuática se realizó por mediciones de los indicadores de la calidad del agua, teniendo como referencia los parámetros físico-químicos y bacteriológicos de los términos de referencia, los cuales se dispusieron en 5 grupos que facilitan la comprensión del estado actual de la calidad del agua.

○ **Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)**

Estos parámetros son básicos para medir la cantidad de materia orgánica de la corriente, su posible origen y por lo tanto la disponibilidad de oxígeno disuelto para la biota acuática.

Cuando los valores son altos se presume el ingreso reciente de cargas altas de material orgánico que pueden provenir de aguas residuales domésticas (la cual necesariamente presenta coliformes fecales); o ingreso de cargas altas de aguas tóxicas de desecho agropecuario o industrial (la relación DBO: DQO se encuentra por encima de 7).

Tabla 3-74 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Oxígeno Disuelto (mgO ₂ /L)	6.96	>4 Preservación Flora y Fauna Aguas Cálidas. Decreto 1594/84
Saturación de Oxígeno (%)	90	>70 Contacto primario y secundario. Decreto 1594/84

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
DBO (mg/L)	38	< 1 Aceptable; Ministerio de Obras Públicas de España
DQO (mg/L)	58	
Relación DBO/DQO	1.52	<1,5 Alta degradabilidad de Mat Org; >7 Baja degradabilidad de Materia Orgánica.
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	1700	5000 Agrícola - Contacto Secundario. Decreto 1594/84.

Fuente: Ambiotec - MCS (2010)

Los resultados muestran un agua con ligera contaminación orgánica, con una buena saturación de oxígeno disuelto que es la responsable de la alta degradabilidad de la materia orgánica presente en sus aguas. Bacteriológicamente indica que debe realizarse un tratamiento convencional si se pretende emplear esta agua para consumo doméstico. La relación DBO, DQO, indica que no existen entradas de productos (sustancias químicas tóxicas) que impidan la degradabilidad de la materia orgánica presente en sus aguas.

○ **Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)**

Este es uno de los grupos que permiten mostrar las propiedades físicas del agua, las cuales son de gran importancia biológica pues condicionan el desarrollo de la vida en el agua (fotosíntesis), y a través de sus componentes es posible medir la influencia externa del ecosistema, como por ejemplo los aportes alóctonos naturales o producidos por el hombre o la contaminación térmica proveniente de alguna factoría no regulada ambientalmente.

Tabla 3-75 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Temperatura (°C)	30.7	
Conductividad (µS/cm)	490.0	Óptima para peces entre 150 y 500*
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	1200	50 a 75 Buena Cuenca Baja
Sólidos Sedimentables	520	
Sólidos Disueltos Totales	237	Peces entre 5000 y 10000. Óptima <400
Sólidos Totales	1440	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Galeano (sin Fecha)

Estos resultados en general muestran condiciones favorables para el desarrollo de biota acuática, pues especialmente los sólidos disueltos totales y la conductividad presentan valores óptimos para peces y en general de los organismos que habitan en esta corriente. No se nota un ingreso externo de sales y sedimentos más allá de lo normal en cercanías al

sitio de muestreo. La temperatura del agua es la normal para la época y los orígenes de la corriente.

○ **Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)**

Estos dos parámetros son indicadores de los procesos naturales de descomposición o mineralización de la materia orgánica o ciclos del nitrógeno y fósforo, jugando un importante papel en la productividad primaria del ecosistema al suministrar los niveles adecuados de elementos para el desarrollo del primer nivel o eslabón de la cadena trófica (Fitoplancton – Perifiton – Macrofitas acuáticas).

Tabla 3-76 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Nitrógeno Total (mg/L)	<1	0,5 limpio 3 dudosa 7,7 mala*
Fósforo Total (mg/L)	0.131	>0,02 Eutrificación **

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Cubillos (1981)⁶ **Ramirez et.al (1998)⁷

La muestra indica valores alto del Fósforo y normal del Nitrógenos. El fosforo sobre todo es el responsable de los problemas de sobre-disposición de nutrientes en el sistema y son consecuencia de la proliferación de microalgas y macrofitas en el sistema. El fosforo se encuentra 6,55 veces por encima del valor límite para aguas sin contaminación.

○ **Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)**

La función amortiguadora de contaminantes ejercida por estos parámetros es de mucha importancia en la naturaleza para la vida acuática.

Tabla 3-77 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
pH (Unidad)	7.88	4,5 a 9 Decreto 1594/84 Vida Silvestre
Alcalinidad Total (mg/L)	118	0 a 200 aguas dulce blandas*
Acidez Total (mg/L)	16.6	
Potasio (mg/L)	1.54	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Canadian Forestry Service en Ramirez elt al. (1998)

⁶ CUBILLOS ARMANDO. Calidad y Control de la polución del Agua. CIDIAT. Serie Ambiente y Recursos Naturales Renovables AR-14. Mérida Venezuela. 1981.

⁷ RAMIREZ A. Y G. VIÑA Limnología Colombiana. BP Exploration Company Colombia Ltda – Fundación U. Jorge Tadeo Lozano. Bogotá 1998,

Los valores de pH superiores a 7 (neutro), permiten regular el grado de disociación de muchos compuestos entre ellos los tóxicos y es especialmente importante para los peces⁸ pues el pH óptimo, es decir el que más les favorece varía 6,5 y 8,2.

De igual manera la alcalinidad es causada por la presencia de los carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos principalmente y se ha comprobado que cuando es debida a bicarbonatos no parece tener efecto dañino sobre el plancton, perifiton y los macroinvertebrados del bentos (Galeano, op.cit).

La acidez es causada por el CO₂ disuelto, por ácidos orgánicos y minerales y depende de la abundancia y tipo de vegetación acuática presente. Las aguas de este río son blandas y con una buena condición buffer.

○ **Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)**

Las grasas y aceites así como los fenoles tienen dos orígenes, uno natural producto de la descomposición de la materia orgánica (aceites vegetales – sustancias fenólicas derivadas de taninos) y la introducida directa o indirectamente por el hombre (desechos municipales, contaminaciones por hidrocarburos etc.).

Tabla 3-78 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)

PÁRAMETRO		RESULTADO	NORMA
Grasas y Aceites	(mg/L)	<0.08	0 (ausente) Decreto 1594/84
Fenoles Totales	(mg/L)	<0.008	0,002 Consumo humano Decreto 1594/84

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Se encontraron concentraciones muy pequeñas de estos dos parámetros que no es motivo de alarma de contaminación antrópica aguas arriba. Por el contrario la explicación de su presencia puede fundamentarse en el ingreso por descomposición de material vegetal descompuesto aguas arriba de la toma de la muestra.

○ **Índices de Contaminación**

A continuación se describen los índices de contaminación propuestos por Ramirez y Viña (1998), para caracterizar la calidad del agua de cuerpos de agua, basándose para ello en correlaciones entre DBO, coliformes totales y oxígeno (ICOMO), así como valores directos de sólidos suspendidos (ICOSUS) y fósforo total (ICOTRO):

Tabla 3-79 índices de contaminación por materia orgánica y por sólidos suspendidos (ICOMO E ICOSUS)

REFERENCIA	ICOMO	ICOSUS
Excelente	0 – 0,25	
Bueno	0,25 – 0,5	

⁸ Los peces son euriónicos, es decir que resisten amplias variaciones del pH.

Medio	0,5 – 0,9	0,53	
Malo	0,9 – 1		
Muy malo	1		1

Fuente: Ramirez et.al (1998). Ambiotec (2010).

Se concluye al observar la tabla anterior que los índices de contaminación orgánica muestran un agua con calidad MEDIA, es decir de moderada contaminación orgánica, mientras por sólidos suspendidos indican una condición MUY MALA por la concentración que excede el valor de referencia.

La medición de la eutroficación se determinó por medio de índice ICOTRO en el cual se efectúa la respectiva comparación con los niveles de baja, moderada o alta presencia de fósforo total en el agua, pudiendo ser oligotrófica, mesotrófica y eutrófica respectivamente de acuerdo al grado de nutrición del sistema hídrico. Cuando la concentración pasa de 1 mgP/L, se considera hipereutrófica y esto indicaría una exagerada contaminación del agua producida por el hombre, muy difícil de revertir y que se manifiesta por malos olores y proliferación de macrofitas en las orillas.

Tabla 3-80 Índice de contaminación trófico (ICOTRO)

EVALUACIÓN DE LA EUTROFICACIÓN		Fósforo Total (mg/L)
OLIGOTROFIA (<0,01)	MESOTROFIA (0,01-0,02)	EUTROFIA (>0,02)
		0,13

Fuente: USEPA en Ramirez et.al (1998) Ambiotec (2010)

Los resultados hallados en esta corriente muestran un estado eutrófico de sus aguas, consecuencia de los ingresos de abundante cantidad de materia orgánica la cual es superior a mineralización o depuración realizada por la corriente en estudio.

- **Perifiton Algal (Productores Primarios)**
- **Composición, abundancia y densidad poblacional**

Los Productores Primarios son el primer eslabón de la cadena trófica y están integrados por microalgas que viven a merced de las corrientes (Fitoplancton) o adheridas a sustratos que pueden ser troncos, plantas acuáticas o cualquier superficie fija en el agua (Perifiton algal), estos últimos son los que fueron caracterizados para esta corriente.

Debido a las condiciones hidrológica del río Negro, solamente se halló una sola especie perteneciente a la División Chlorophyta denominada *Trentepohlia* sp., la cual es habitante de troncos y rocas humedecidas, la cual se encuentra asociada con hongos y líquenes que compiten por el espacio. (Ver **Fotografía 3-68**).

Esta situación de no encontrar variedad de especies de perifiton algal, ocurre cuando los sustratos donde se encuentran adheridas estas microalgas, no están disponibles en el río debido a la fuerte corriente combinada con alta sedimentación.



Fotografía 3-68 Chlorophyta *Trentepohlia* sp⁹

- **Macroinvertebrados Acuáticos (Consumidores)**
 - **Composición, abundancia y densidad**

Los organismos macroinvertebrados acuáticos del bentos o fondo de las corrientes de agua natural, están distribuidos a lo largo y ancho del río Negro, en los distintos sustratos y su abundancia y diversidad dependerá de los tipos y clases de sustratos presentes, de la velocidad de la corriente y sobre todo, de la calidad del agua.

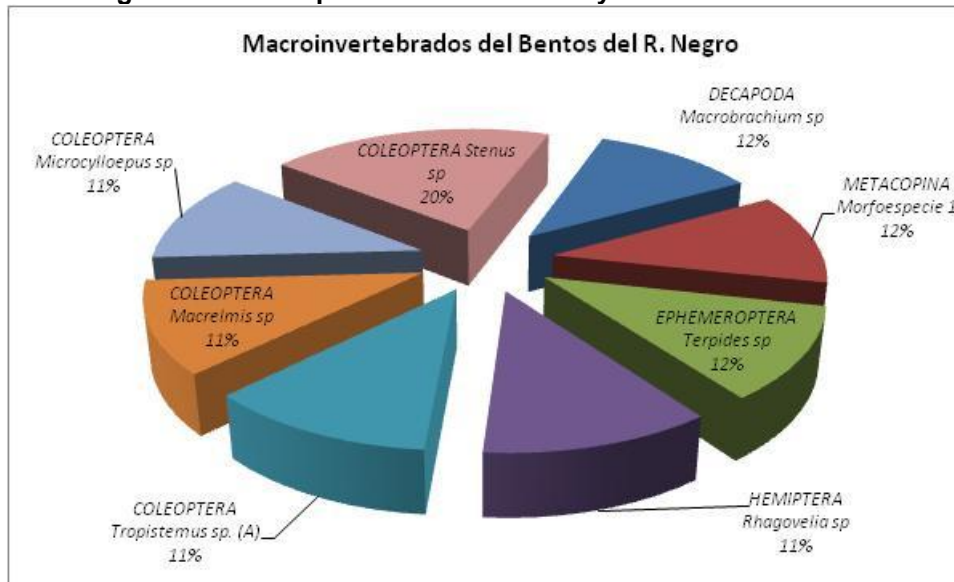
Sustratos pedregosos son los de mayor oferta habitacional a los organismos macroinvertebrados bentónicos, así como bajas demandas bentales de oxígeno, son los dos elementos determinantes en la variabilidad de grupos taxonómicos y de especies.

A continuación se describe la composición y estructura de los organismos consumidores de la cadena trófica, fauna de macroinvertebrados acuáticos presentes en el río Negro.

La composición taxonómica del organismos del bentos de esta corriente se pueden apreciar en la siguiente figura donde el Phylum Arthropoda es el dominante de la gran mayoría de las corrientes seleccionadas para la Etapa 1.

⁹ Fuente: <http://en.wikipedia.org/wiki/Trentepohlia>

Figura 3-128 Composición Taxonómica y Abundancia Relativa



Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Todos los organismos hacen parte del Phylum Arthropoda, en donde se ubican las Clases Malacostraca, Ostracoda e Insecta, las cuales agrupan cinco Ordenes (Decápoda, Metacopina, Ephemeroptera, Hemiptera y Coleoptera) y siete familias, entre las que se encuentran Palaemonidae (*Macrobrachium sp*) conocido como “camarón de agua dulce”; una familia no determinada de la Clase Ostracoda; familia Leptophlebiidae (*Terpides sp*) única representante de los efemerópteros, junto a la familia Veliidae (*Rhagovelua sp*) de los hemíptero de la película superficial.

Las otras tres familias halladas en esta corriente pertenecen al Orden Coleoptera y son Hydrophilidae con la especie *Tropistemus sp*, familia Elmidae con dos especies (*Macrelmis sp.* y *Microcylloepus sp.*) y Staphylinidae con la especie *Stenus sp.*

En total se capturaron 35 individuos distribuidos en 8 especies de macroinvertebrados acuáticos. El análisis de abundancia y densidad permitió establecer una fluctuación de los macroinvertebrados en esta corriente entre 4 ind/m² para siete de las ocho especies con excepción de *Stenus sp.* (Coleoptera), que obtuvo una densidad de 7 ind/m².

- Estructura Ecológica de la Comunidad de Macroinvertebrados

La estructura de la comunidad de macroinvertebrados del río Negro es muy simple, sin embargo se calcularon los índices de diversidad, equidad y dominancia los cuales se presentan en la siguiente **Tabla 3-81**.

Tabla 3-81 Estructura de la Comunidad de Macroinvertebrados Acuáticos

Estación De Muestreo	Río Negro
Riqueza de Especies	8
Riqueza de Familias	7

Estación De Muestreo	Río Negro
Riqueza de Ordenes	4
Densidad poblacional (ind/m ²)	35
Índice de Shannon- Wiener (H')	2.06
Índice se Equidad de Pielou (J')	0.99
Índice de Dominancia de Simpson (D')	0.13

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Los valores de los índices de diversidad debido a lo reducidos integrantes de la comunidad bentónica, no permite basarse en ellos para generar conclusiones factibles.

Sin embargo para suplir esta carencia se realizó una valoración de la calidad biológica del agua a través del método de BMWP (Biological Monitoring Working Party), en el cual se le asignan a las familias de macroinvertebrados de una corriente valores de tolerancia a la contaminación orgánica, los cuales varían entre 1 (familias muy tolerantes) y 10 (familias intolerantes).

En la tabla que se muestra a continuación se aplicaron los puntajes que se tienen establecidos para las familias de macroinvertebrados acuáticos de acuerdo a su tolerancia a la contaminación orgánica:

Tabla 3-82 Calidad Biológica del Agua Aplicando BMWP

FAMILIAS	PUNTAJE 10
Palaemonidae	8
Leptophlebiidae	9
Veliidae	8
Hydrophilidae	3
Elmidae	6
Staphylinidae	6
CALIDAD DEL AGUA BMWP "DUDOSA"	40

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Con base en el anterior análisis, se puede establecer que la calidad biológica del agua es catalogada como DUDOSA, es decir que las familias que allí habitan son indicadores de aguas de regular calidad no solo para la vida acuática sino para los usos domésticos. Esto concuerda con los resultados hallados para la calidad del agua del río Negro.

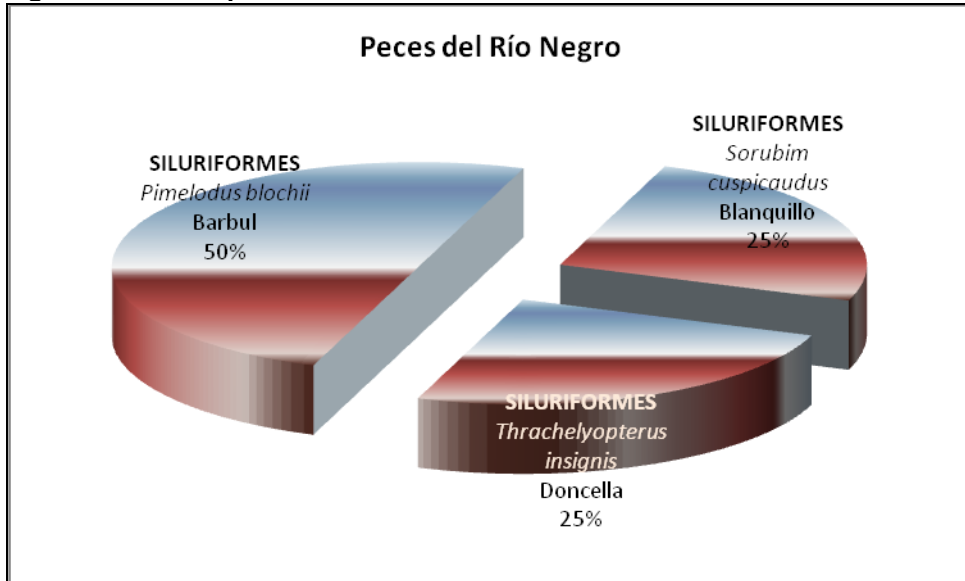
- **Peces**
- **Composición, riqueza y densidad**

Las capturas de los peces se realizaron aguas arriba del puente que será objeto de ampliación y que se encuentra a varios metros de la desembocadura en el río Magdalena, durante la época de aguas subiendo, lo que permite suponer que la fauna íctica hace parte de la principal corriente fluvial del país. Los resultados obtenidos sobre la pesca en este río.

¹⁰ Las Familias y su puntaje se pueden apreciar en el Apéndice A.

La recolección del material biológico fue realizada a través de 21 lances de atarraya ejecutados desde las orillas aguas arriba del puente que será objeto de ampliaciones. En esta corriente se capturaron 4 individuos pertenecientes al Orden Siluriformes; un ejemplar de “antena” (*Thrachelyopterus insignis*) de la familia Auchenipteridae; dos ejemplares de “barbul” (*Pimelodus blochii*) y uno de “blanquillo” (*Sorubim cuspicaudus*) pertenecientes a la familia Pimelodidae. Ver Figura de abajo.



Figura 3-129 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa De Los Peces




Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Las tres especies capturadas cuyas características y figuras se describen a continuación, son especies de poca estima comercial y bajas tallas (inferiores a 25 cm), con excepción de *Sorubim cuspicaudus* que presenta tallas (longitud estándar) de 52,2 a 58,5 cm en hembras y de 44,6 a 51,6 cm los machos¹¹ y comercialmente es muy solicitada, con buena oferta natural debido a la alta fertilidad que se manifiesta en reproducciones cuando se presentan bajos niveles del agua en el río.

Tabla 3-83 Especies Capturadas

<p><i>Trachelyopterus insignis</i></p>	<p>Peces con cabeza granular y una fontela abierta. Presenta una espina dorsal curvada hacia delante con dos grupos de espinas en su margen anterior. El barbillón maxilar alcanza el margen de la aleta pectoral. Los barbillones mentonianos endos pares.</p>	
<p><i>Pimelodus blochii</i></p>	<p>Aleta adiposa corta. Se caracteriza por ser omnívora con preferencia por insectos y crustáceos. Pasa su etapa de crecimiento y alimentación en ambientes lénticos y efectúa migraciones en los ríos para su reproducción.</p>	

¹¹ JIMENEZ-SEGURA L., J. SEGURA Y R. LÓPEZ. 2009. Características Biológicas del Blanquillo *Sorubim cuspicaudus* Littman, Burr y Nass, 2000 y Bagre Rayado *Pseudoplatystoma magdaleniatum* Buitrago-Suárez y Burr, 2007_(Siluriformes: Pimelodidae) Relacionadas con su Reproducción en la Cuenca Media del Río Magdalena, Colombia.

<i>Sorubim cuspicaudus</i>	<p>Su coloración es oscura en el dorso y totalmente blanca en el vientre, con una franja negra que recorre la parte media del cuerpo desde los ojos hasta el final de los radios medios del lóbulo inferior de la aleta caudal. Ojos en posición lateral, visibles en posición dorsal y ventral. Los barbicelos maxilares no sobrepasan la aleta dorsal y la aleta adiposa es más corta que la anal. Esta especie se alimenta de peces pequeños, crustáceos, lombrices y en general de animales de fondo. Es de actividad nocturna y en las horas del día permanece oculta bajo la vegetación y en troncos sumergidos, con frecuencia con la cabeza hacia abajo.</p>	
-----------------------------------	--	---

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., -2010.

Se indagó con los residente de la zona por otras especies que habitan en esta corriente, estableciéndose que las especies abundantes para ellos fueron la “cucha”, el “capáz”, el “barbul”, la “raya”, el “blanquillo” y la “cachegua” (*Hypostomus hondae.*, *Pimelodus grosskopfii*, *Pimelodus sp.*, *Potamotrygon magdalenae*, *Sorubim cuspicaudus* y *Xyliphius magdalenae*, respectivamente) y que los usos preferenciales de las especies de esta corrientes es el alimento o consumo interno de los habitantes del sector. Ver Tabla siguiente:

Tabla 3-84 Especies Reportadas Por La Comunidad

NOMBRE CIENTÍFICO	RÍO NEGRO	
	ABUNDANCIA	USOS
Aequidens sp	Normal	Alimento
Brycon moorei	Escaso	Alimento
Dasylicaria filamentos a	Normal	Alimento
Hypostom us hondae	Abundante	Alimento
Pimelodus clarias	Abundante	Alimento
Pimelodus grossk opfii	Normal	Alimento
Pimelodus sp	Abundante	Alimento
Potamotrygon magdalenae	Abundante	Alimento
Sorubim cuspicaudus	Abundante	Alimento
Stemopygus aequilabiatus	Normal	Alimento
Xyliphius magdalenae	Abundante	Alimento

Fuente: Ambiotec - MCS (2010) MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S (2010).

- Migraciones

De las especies capturadas y reportadas para esta corriente el “blanquillo” (*Sorubim cuspicaudus*) y el género *Pimelodus blochii*, realizan migraciones de subienda y mitaca, la primera se inicia en diciembre – enero y la segunda en julio – agosto. Con estas migraciones de cumplen ciclos reproductivos y alimentarios de las especies, tomando como arteria de movilización el río Magdalena y sus diferentes afluentes.

- Amenazas

Aunque no se capturó al “bocachico” (*Prochilodus magdalenae*), ni el “bagre rayado”, (*Pseudoplatystoma fasciatum*) estas dos especies potencialmente pueden entrar a esta corriente y se encuentran en categoría de amenaza nacional, En Peligro Crítico CR (A1d)¹², a lo largo de la cuenca del río Magdalena, esto debido a que sus capturas se han reducido en más del 90% en los últimos 25 años.

En la categoría nacional *En Peligro* EN, se encuentran el Blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) y el Pataló (*Ichthyoelephas longirostris*), cuya carne es más apreciada que la del “bocachico”. Una de las principales amenazas, es la pesca con dinamita y la contaminación producida por la minería.

- Endemismos

Más del la mitad de las especies registradas para la cuenca media y baja del Río Magdalena (tramo que comprende la caracterización realizada para el presente estudio), son endémicas para la cuenca Magdalena-Cauca. La mayoría de ellas, como es el caso de las especies migratorias, tienen una amplia distribución dentro de la cuenca, principalmente en la parte bajas

- Especies de Importancia Ecológica y Económica

Aunque a todas las especies nativas tienen importancia ecológica en las corrientes de la zona de influencia de la Ruta del Sol, la presencia de especies con algún grado de relevancia comercial es lo que hace importantes a por lo menos 2 especies capturadas en esta campaña y sitio de muestreo y por lo menos 20 especies de las que se esperaba encontrar en el tramo del corredor de la Ruta del Sol, en la cuenca del río Magdalena.

• Río San Alberto

○ Localización

El río San Alberto se encuentra aproximadamente en el Km 340 de la Ruta del Sol y hace parte del Sector 2 del actual estudio, sus orillas están dominadas por potreros y vegetación arbustiva y arbórea tiene un ancho sus cauce de 12 m y una profundidad de 1 m. Los caudales máximos en aguas altas presentaron caudales de 105,9 m³/s y en aguas bajas llega a 3,9 m³/s¹³.

El fondo del río presenta un sustrato arenoso y el río transporta abundante cantidad de ramas y troncos que se acumulan o quedan varados dentro dl cauce, como se observa en una de las fotografías de abajo.

¹² . Mojica, J. I., C. Castellanos, J. S. Usma y R, Álvarez. 2002. Libro Rojo de peces dulceacuicolas de Colombia. La serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia: Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia. 288 pp.

¹³ Datos suministrados por Ambiotec-Hidrología (2010)

Corriente superficial suave (baja velocidad) y coloración verdosa transparente, pero con una lluvia moderada cambia a color amarillento por el transporte de sedimentos en suspensión. Ver **Fotografía 3-69**.



○ **Calidad del Hábitat**

Se efectuó la determinación de la calidad del hábitat donde vive la biota acuática por mediciones de los indicadores de la calidad del agua, considerando 20 parámetros físico-químicos y bacteriológicos, los cuales se dispusieron en 5 grupos que facilitan la comprensión del estado actual de la calidad del río San Alberto para la época de aguas subiendo (julio de 2010).

○ **Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)**

La cantidad de materia orgánica de la corriente se determina por la medición de éstos parámetros, con los cuales se establecen las concentraciones de oxígeno disuelto, la demandad del oxígeno (biológica y química) y la presencia de coliformes que habitan en medios ricos en materia orgánica. A continuación se presentan los resultados de este grupo:

Tabla 3-85 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Oxígeno Disuelto (mgO ₂ /L)	6,69	>4 Preservación Flora y Fauna Aguas Cálidas. Decreto 1594/84.
Saturación de Oxígeno (%)	92	>70 Contacto primario y secundario. Decreto 1594/84.
DBO (mg/L)	3	< 1 Aceptable; Ministerio de Obras Públicas de España
DQO (mg/L)	5	
Relación DBO/DQO	1,67	<1,5 Alta degradabilidad de Mat Org; >7 Baja degradabilidad de Materia Orgánica.

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	80	5000 Agrícola - Contacto Secundario. Decreto 1594/84.
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	2400	20000 Consumo Humano Tratamiento Convencional. Decreto 1594/84.

Fuente: Ambiotec - MCS (2010)

La calidad orgánica del agua del río San Alberto es muy buena, está próxima a la saturación de oxígeno disuelto, lo que indica que es excelente, además la demanda bioquímica de oxígeno demuestra los bajos niveles de desechos orgánicos presentes en el agua, lo que la hace aceptable es decir moderadamente limpia y la relación DBO:DQO, se encuentra mostrando una buena degradabilidad de la materia orgánica.

o Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)

Este es uno de los grupos que permiten mostrar las propiedades físicas del agua de gran importancia biológica pues condicionan el desarrollo de la vida en el agua (fotosíntesis gracias a la penetración lumínica adecuada), y también mide los aportes externos de material terrígeno o particulado que se convierten en sedimentos, y turbidez que desmejoran la calidad del agua.

Tabla 3-86 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Temperatura (°C)	30,6	
Conductividad (µS/cm)	161,2	Óptima para peces entre 150 y 500*
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	26	50 a 75 Buena Cuenca Baja
Sólidos Sedimentables	<0.1	
Sólidos Disueltos Totales	76,5	Peces entre 5000 y 10000. Óptima <400
Sólidos Totales	106	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Galeano (sin Fecha) Fuente: Ambiotec - MCS (2010)

Desde este grupo se puede afirmar unas excelentes condiciones físicas para la vida acuática, ya que todos los parámetros son indicadores de reducidas por no decir nula influencia antrópica directa.

o Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)

Estos dos parámetros son indicadores de los procesos naturales de descomposición o mineralización de la materia orgánica o ciclos del nitrógeno y fósforo, jugando un importante papel en la productividad primaria del ecosistema al suministrar los niveles adecuados de elementos para el desarrollo del primer nivel o eslabón de la cadena trófica (Fitoplancton – Peritton – Macrofitas acuáticas).

Tabla 3-87 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Nitrógeno Total (mg/L)	<1	0.5 limpio 3 dudosa 7,7 mala*
Fósforo Total (mg/L)	0,186	>0.02 Eutrificación **

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Cubillos (1981) **Ramirez et.al (1998)

Valores alto del Fósforo y normal del Nitrógeno, son la característica de esta agua. El fosforo sobre todo es el responsable de los problemas de sobre-disposición de nutrientes en el sistema y son consecuencia de la proliferación de microalgas y macrofitas en el sistema. El fosforo se encuentra 9,3 veces por encima del valor límite para aguas sin contaminación.

○ **Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)**

La función amortiguadora de contaminantes ejercida por estos parámetros es de mucha importancia en la naturaleza para la vida acuática.

Tabla 3-88 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
pH (Unidad)	7,98	4,5 a 9 Decreto 1594/84 Vida Silvestre
Alcalinidad Total (mg/L)	72,1	0 a 200 aguas dulce blandas*
Acidez Total (mg/L)	7,9	
Potasio (mg/L)	2,72	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Canadian Forestry Service en Ramirez elt al. (1998)

Este río presenta valores ubicados dentro de la Norma, son aguas blandas y tanto la alcalinidad y la acidez presentan concentraciones bajas no indicando factores perturbadores aguas arriba.

○ **Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)**

Las grasas y aceites así como los fenoles tienen dos orígenes, uno natural producto de la descomposición de la materia orgánica (aceites vegetales – sustancias fenólicas como taninos) y la introducida directa o indirectamente por el hombre (desechos municipales contaminaciones por hidrocarburos).

Tabla 3-89 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Grasas y Aceites (mg/L)	<0,08	0 (ausente) Decreto 1594/84 Consumo hum.
Fenoles Totales (mg/L)	<0,008	0,002 Consumo humano Decreto 1594/84

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Se encontraron concentraciones muy pequeñas de estos dos parámetros lo que permite conceptuar que no son producto de contaminación antrópica aguas arriba. Por el contrario la explicación de su presencia puede deberse a ingreso por descomposición de material vegetal aguas arriba de la toma de la muestra.

○ **Índices de Contaminación**

A continuación se describen los índices de contaminación propuestos por Ramírez y Viña (1998), para caracterizar la calidad del agua de cuerpos de agua, basándose para ello de correlaciones entre DBO, coliformes totales y oxígeno (ICOMO), sólidos suspendidos (ICOSUS) y fósforo total (ICOTRO):

Tabla 3-90 Índices De Contaminación Por Materia Orgánica Y Por Sólidos Suspendidos (Icomo E Icosus)

REFERENCIA DE CALIDAD DEL AGUA		ICOMO	ICOSUS
Excelente	0 – 0,25		0,06
Buena	0,25 – 0,5	0,29	
Media	0,5 – 0,9		
Mala	0,9 – 1		
Muy mala	1		

Fuente: Ramírez et.al (1998). Ambiotec (2010).

Se concluye que los índices de contaminación orgánica muestran un agua con calidad BUENA, y excelente por sólidos suspendidos.

La medición de la eutroficación se determinó por medio de índice ICOTRO, en el cual se efectúa la respectiva comparación con los niveles de baja, moderada o alta presencia de fósforo total en el agua, pudiendo ser oligotrófica, mesotrófica y eutrófica respectivamente de acuerdo al grado de nutrición que adquiere del sistema hídrico.

Cuando la concentración pasa de 1 mgP/L, se considera hipereutrófica y esto indicaría una exagerada contaminación del agua producida por el hombre, muy difícil de revertir y que se manifiesta por malos olores y proliferación de macrofitas en las orillas.

Tabla 3-91 Índice De Contaminación Trófico (ICOTRO)

EVALUACIÓN DE LA EUTROFICACIÓN Fósforo Total (mg/L)		
OLIGOTROFIA (<0,01)	MESOTROFIA (0,01-0,02)	EUTROFIA (>0,02)
		0,19

Fuente: USEPA en Ramirez et.al (1998) Ambiotec (2010)

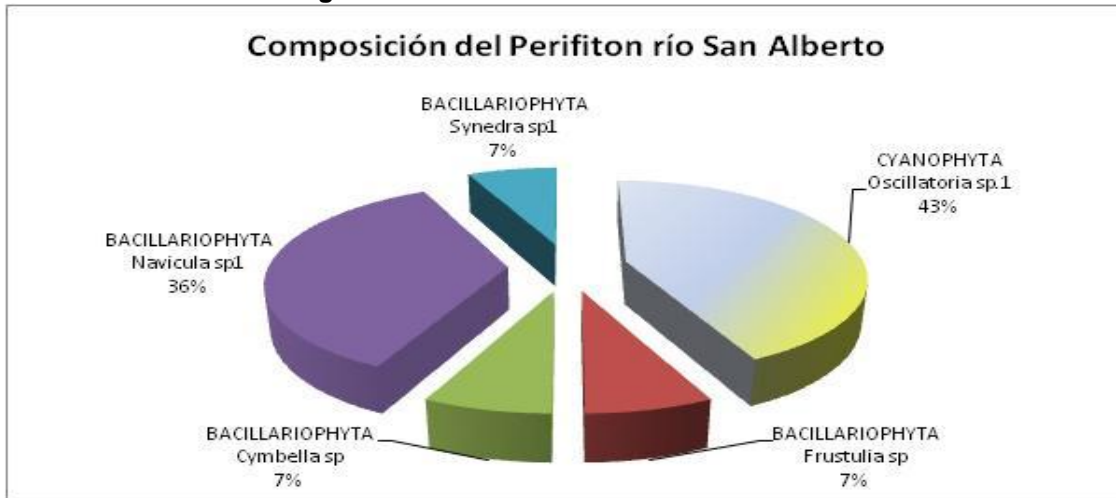
Los resultados hallados en esta corriente muestran un estado eutrófico de sus aguas, consecuencia de los ingresos de abundante materia orgánica que no ha podido ser mineralizada o depurada por la corriente en estudio.

- **Perifiton Algal (Productores Primarios)**
- **Composición, abundancia y densidad poblacional**

Los productores primarios medidos en esta corriente correspondieron a las microalgas del perifiton que son el primer eslabón de la cadena trófica y permiten evaluar ecosistemas lóticos de manera práctica y concluyente.

En el río San Alberto se identificaron dos grandes grupos taxonómicos denominados Divisiones: Cyanophyta y Bacillariophyta obtenidos en las orillas del río. Ver **Figura 3-130**.

Figura 3-130 Distribución Porcentual Del Perifiton



Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Se identificaron para este sitio, organismos del perifiton algal, pertenecientes a las divisiones Cyanophyta y Bacillariophyta distribuidas en 5 especies de microalgas, concernientes a 3 clases, 4 órdenes y 5 familias taxonómicas, colectados durante el periodo de aguas subiendo.

La División de Cyanophyta, integrada por una sola familia Oscillatoriaceae del orden Nostocales), cotabilizó un total de 155 individuos/cm², de la especie *Oscillatoria* sp1.

No se identificaron organismos pertenecientes a las Divisiones Chlorophyta, Euglenophyta y Chrysophyta, denominadas algas verdes, azul-verdes y doradas respectivamente, las dos primeras en su mayoría representan aguas con abundantes concentraciones de materia orgánica y la última aguas oligotróficas.

Las División Bacillariophyta, está representada en esta corriente por dos clases, tres Ordenes y cuatro Familias (Amphipleuraceae Cymbellaceae, Naviculaceae, Fragilariaceae); en las cuales se ubicaron las especies (*Frustulia* sp., *Cymbella* sp., *Navicula* sp1., *Synedra* sp1), los cuales sumaron un total de 362 individuos por centímetro cuadrado, siendo *Navicula* sp1 la más abundante con el 35.8% de la abundancia en la División Bacillariophyta (Diatomeas) de la muestra.

Las especies dominantes en términos de individuos/cm² fueron en orden descendente *Oscillatoria* sp1 (Cyanophyta) con 42,9% seguida de *Navicula* sp1 (Bacillariophyta) con 35,8%, las demás se encuentran con abundancias de 25,9%.

La composición y abundancia del perifiton algal del río San Alberto refleja una comunidad poco diversa pero y poco compleja. Las especies que se deben resaltar por su abundancia son las “diatomeas” que corresponden al 57,1% de la muestra.

- Estructura Ecológica de la Comunidad

Los índices ecológicos que miden particularmente la estructura de las comunidades en este caso del perifiton algal, se presenta en esta parte y tienen como función mostrar la

diversidad, la equidad y la dominancia de la comunidad asentada en esta corriente durante la época de aguas altas, así:

La diversidad de Shannon (H'), enuncia la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra y adquiere valores entre 0 para una sola especie y el logaritmo de S (número de especies), cuando todas tienen el mismo número de individuos.

La equidad de Pielou (J'), la equidad o proporción de la distribución de las especies en la muestra, y varía entre 0 y 1, este último valor se presenta cuando todas las especies son igualmente abundantes.

Y la dominancia de Simpson (D'), parámetro inverso de la diversidad que representa a las especies con mayor valor de importancia, sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Se describen a continuación los valores de la estructura de la comunidad perifítica algal del río San Alberto para el periodo de aguas altas (3 de julio de 2010):

Tabla 3-92 Estructura De La Comunidad Del Perifiton Algal

ESTACIÓN DE MUESTREO	Río San Alberto
Riqueza de Especies	5
Riqueza de Familias	6
Riqueza de Ordenes	2
Densidad poblacional (ind/cm ²)	362,5
Índice de Shannon- Wiener (H')	1,3
Índice de Equidad de Pielou (J')	0,81
Índice de Dominancia de Simpson (D')	0,33

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Según los valores encontrados, el perifiton es de una pobreza alta de especies y los índices calculados reflejan que las condiciones ambientales del río San Alberto no son muy buenas para el desarrollo de este grupo biológico.

- **Macroinvertebrados Acuáticos (Consumidores)**

- **Composición, abundancia y densidad**

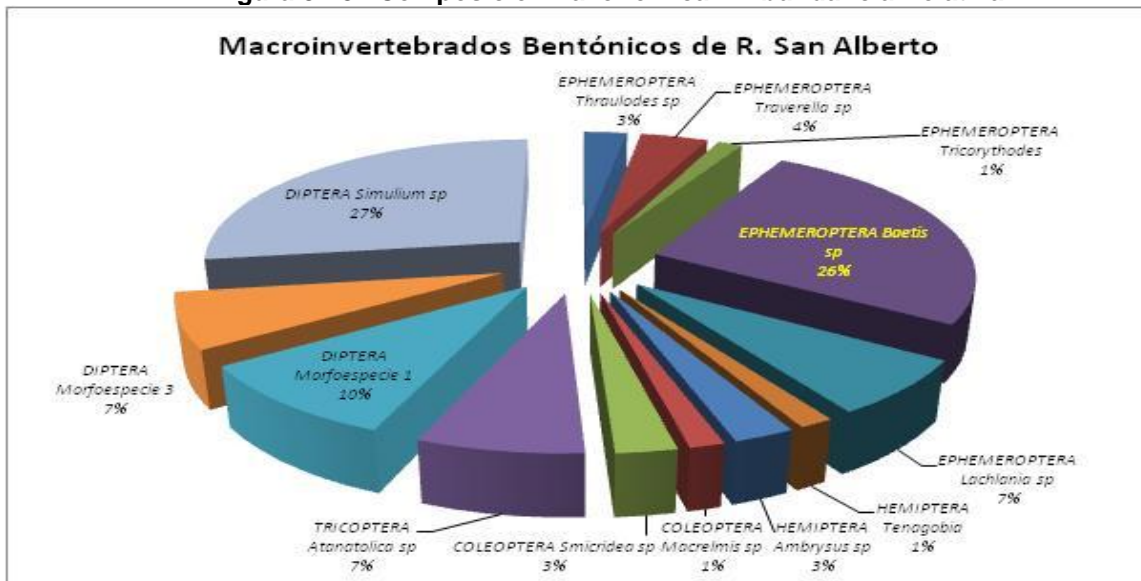
Los organismos macroinvertebrados acuáticos del bentos o fondo de las corrientes de agua natural lítica, están distribuidos a lo largo y ancho del río, en los distintos sustratos y su abundancia y diversidad dependerá de los tipos y clases de sustratos presentes, de la velocidad de la corriente y sobre todo, de la calidad del agua.

Sustratos pedregosos son los de mayor oferta habitacional a los organismos macroinvertebrados bentónicos, así mismo es necesario que las demandas bentaes de oxígeno sean bajas para permitir la presencia de diversas especies. Estos son los dos elementos determinantes en la variabilidad de grupos taxonómicos y de especies en una corriente de agua dulce.

A continuación se describe la composición y estructura de los organismos consumidores de la cadena trófica, fauna de macroinvertebrados acuáticos presentes en esta corriente.

La composición taxonómica de los organismos del bentos de esta corriente se pueden apreciar en la siguiente figura donde el Phylum Arthropoda y la Clase Insecta son los dominantes de este ecosistema.

Figura 3-131 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa



Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Solamente se identificó a la Clase e Insecta que hace parte taxonómicamente del Phylum Arthropoda, la cual agrupa cinco Ordenes Ephemeroptera, Hemiptera, Coleoptera, Trichoptera y Diptera.

Dentro de esta Clase Insecta se hallaron siete y once individuos de las especies *Thraulodes sp.*, y *Traverella sp.*, respectivamente, pertenecientes a la familia Leptophlebiidae del Orden Ephemeroptera. En este mismo Orden se encuentran las familias Leptohyphidae, Baetidae y Oligoneuriidae con las especies *Tricorythodes sp.*, *Baetis sp.*, y *Lachlania sp.*, con 4, 70 y 19 individuos respectivamente.

En el Orden Hemiptera especies que hacen parte del neuston, se identificaron dos especies que pertenecen a las familias Corixidae (*Tenagobia sp.*), y Naucoridae (*Ambrysus sp.*).

Las últimas familias perteneciente a los Ordenes Coleoptera, Trichoptera y Diptera con seis especies respectivamente de las familias Elmidae (*Macrelmis sp.* y *Smicridea sp.*), Leptoceridae (*Atanotolica sp.*), Chironomidae (Morfoespecies 1 y 3) y Simuliidae (*Simulium sp.*).

En total se capturaron 271 individuos distribuidos en 13 especies de macroinvertebrados acuáticos. El análisis de abundancia y densidad permitió establecer una fluctuación de los macroinvertebrados en esta corriente entre 70 ind/m² (25,83%) para *Baetis sp.* del Orden Ephemeroptera y 4 ind/m² (1,48%) de las especies *Tricorythodes sp.* (Ephemeroptera), *Tenagobia sp.* y *Macrelmis sp.*, Hemiptera y Coleoptera respectivamente.

- **Estructura Ecológica de la Comunidad de Macroinvertebrados**

Los valores calculados de los índices de diversidad, equidad y dominancia para los macroinvertebrados capturados en esta corriente se presentan en la siguiente **Tabla 3-93**.

Tabla 3-93 Estructura De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos

ESTACIÓN DE MUESTREO	Río San Alberto
Riqueza de Especies	13
Riqueza de Familias	10
Riqueza de Ordenes	5
Densidad poblacional (ind/m ²)	271
Índice de Shannon- Wiener (<i>H'</i>)	2,09
Índice se Equidad de Pielou (<i>J'</i>)	0.81
Índice de Dominancia de Simpson (<i>D'</i>)	0.17

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

En esta corriente se aumenta la diversidad de especies y mejoran la estructura de las poblaciones en especial la Clase Insecta, con una distribución equitativa del 81% de los integrantes de la comunidad bentónica.

Se realizó una valoración de la calidad biológica del agua a través del método de BMWP (Biological Monitoring Working Party), en el cual se asignaron a las familias de macroinvertebrados de esta corriente unos valores de tolerancia a la contaminación orgánica, los cuales varían entre 1 (familias muy tolerantes) y 10 (familias intolerantes).

En la tabla que se muestra a continuación se aplican los puntajes que se tienen identificados para las familias de macroinvertebrados acuáticos de acuerdo a su tolerancia a la contaminación orgánica y que son empleados para definir la calidad biológica del agua según el índice BMWP:

Tabla 3-94 Calidad Biológica Del Agua Aplicando BMWP

FAMILIAS	PUNTAJE
LEPTOPHLEBIIDAE	9
LEPTOHYPHIDAE	4
BAETIDAE	7
OLIGONEURIIDAE	7
CORIXIDAE	7
NAUCORIDAE	7
ELMIDAE	6
LEPTOCERIDAE	8
CHIRONOMIDAE	2
SIMULIIDAE	8
CALIDAD DEL AGUA BMWP "ACEPTABLE"	65

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Desde la visión de hábitat para la fauna acuática se puede clasificar el agua de esta corriente como ACEPTABLE, al mejorar la estructura de la comunidad.

- **Peces**


- Composición, riqueza y densidad

Los peces fueron capturados en corrientes afluentes al río Magdalena, durante la época de aguas subiendo, en la mayoría de los casos muy cerca a la desembocadura, lo que permite suponer que la fauna íctica hace parte de la principal corriente fluvial del país.

La colección del material biológico fue realizada a través de 27 lances de atarraya ejecutados desde las orillas aguas arriba del puente que será objeto de ampliaciones.

En esta corriente se capturaron solamente dos ejemplares de uno perteneciente al Orden de los Characiformes (*Hemibrycon* sp) llamado en la zona “sardina” y otro del Orden Siluriforme *Dupouyichthys sapito* (ver Figura 3-133, pez de tamaño muy pequeño (no llega a los 3 cm), que vive entre las macrofitas de la zona litoral y es endémico de la cuenca del río Magdalena.

Figura 3-132 Descripción De Las Especies Capturadas

<i>Dupouyichthys sapito</i>	<p>Peces que no sobrepasan los 25 mm de longitud total. La cabeza es deprimida y la boca es inferior con barbillones maxilares unidos a la cabeza con membrana. Su coloración es amarilla con cuatro líneas negras, la primera en la región de la aleta dorsal y la última en la cola.</p>	
------------------------------------	--	---

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., -2010.

Se indagó con los residentes de la zona por otras especies que habitan en esta corriente, estableciéndose que las especies abundantes para ellos fueron las que se observan en la siguiente Tabla:

Tabla 3-95 Especies Reportadas Por La Comunidad

NOMBRE CIENTÍFICO	RÍO SAN ALBERTO	
	ABUNDANCIA	USO
<i>Triportheus magdalenae</i>	Raro	Alimento
<i>Ichthyocephalus longirostris</i>	Raro	Comercial
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Abundante	Comercial
<i>Leporinus muyscorum</i>	Abundante	Comercial
<i>Thrachelyopterus insignis</i>	Raro	Alimento
<i>Brycon moorei</i>	Raro	Comercial
<i>Astyanax</i> sp	Abundante	Alimento
<i>Salminus affinis</i>	Raro	Comercial
<i>Potamotrygon magdalenae</i>	Raro	Alimento
<i>Curimata mivarti</i>	Raro	Alimento

Fuente: Ambiotec - MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S (2010).

- Migraciones

De las especies capturadas y reportadas para esta corriente el “blanquillo” (*Sorubim cuspicaudus*) y el género *Pimelodus* spp., realizan migraciones de subienda y mitaca, la primera se inicia en diciembre – enero y la segunda en julio – agosto. Con estas migraciones

de cumplen ciclos reproductivos y alimentarios de las especies, tomando como arteria de movilización el río Magdalena y sus diferentes afluentes.

- Amenazas

Aunque no se capturó al “bocachico” (*Prochilodus magdalenae*), ni el “bagre rayado”, (*Pseudoplatystoma fasciatum*) estas dos especies potencialmente pueden entrar a esta corriente y se encuentran en categoría de amenaza nacional, En Peligro Crítico CR (A1d), a lo largo de la cuenca del río Magdalena, esto debido a que sus capturas se han reducido en más del 90% en los últimos 25 años.

En la categoría nacional *En Peligro EN*, se encuentran el Blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) y el Pataló (*Ichthyoelephas longirostris*), cuya carne es más apreciada que la del “bocachico”. Una de las principales amenazas, es la pesca con dinamita y la contaminación producida por la minería.

- Endemismos

Las dos especies capturadas son endémicas de la cuenca baja del río Magdalena.

- Especies de Importancia Ecológica y Económica

Debido a la escasa profundidad de este cuerpo de agua las especies de peces comerciales grandes tienen limitación de entrada y permanencia en este río.

• Río Torcoroma

○ Localización

El río San Torcoroma hace parte del Sector 2 del actual estudio, sus orillas están dominadas por potreros y vegetación arbustiva y arbórea tiene un ancho sus cauce de 12 m y una profundidad de 1 m., no se registran datos sobre niveles y caudales en este río.

El fondo del río presenta un sustrato arenoso y el río transporta abundante cantidad de ramas y troncos que se acumulan o quedan varados dentro dl cauce, como se observa en una de las fotografías de abajo.

Corriente superficial suave (baja velocidad) y coloración verdosa transparente, pero con una lluvia moderada cambia a color amarillento por el transporte de sedimentos en suspensión. Ver Fotografía 3-70.



Fotografía 3-70 Panorámicas desde el puente sobre el río San Torcoroma

○ **Calidad del Hábitat**

Se efectuó la determinación de los indicadores de la calidad del agua que corresponde al hábitat donde vive la biota acuática, para ello se consideraron 20 parámetros físico-químicos y bacteriológicos, los cuales se dispusieron en 5 grupos que facilitan la comprensión del estado actual de la calidad del río para la época de aguas subiendo (1 de julio de 2010).

○ **Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO₅, DQO, Coliformes Fecales y Totales)**

La cantidad de materia orgánica de la corriente se determina por la medición de éstos parámetros, con los cuales se establecen las concentraciones de oxígeno disuelto, la demandad del oxígeno (biológica y química) y la presencia de coliformes que habitan en medios ricos en materia orgánica. A continuación se presentan los resultados de este grupo:

Tabla 3-96 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)

PÁRAMETRO		RESULTADO	NORMA
Oxígeno Disuelto	(mgO ₂ /L)	7,1	>4 Preservación Flora y Fauna Aguas Cálidas. Decreto 1594/84.
Saturación de Oxígeno	(%)	91,99	>70 Contacto primario y secundario. Decreto 1594/84.
DBO	(mg/L)	2	< 1 Aceptable; Ministerio de Obras Públicas de España
DQO	(mg/L)	<3	
Relación DBO/DQO		<1,5	<1,5 Alta degradabilidad de Mat Org; >7 Baja degradabilidad de Materia Orgánica.
Coliformes Fecales	(NMP/100 ml)	20	5000 Agrícola - Contacto Secundario. Decreto 1594/84.
Coliformes Totales		20	20000 Consumo Humano Tratamiento Convencional.

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
(NMP/100 ml)		Decreto 1594/84.

Fuente: Ambiotec - MCS (2010)

La calidad orgánica del agua del río Torcoroma es excelente, pues presenta alta concentración de oxígeno disuelto, una saturación de oxígeno disuelto cercana al 100%, DBO y DQO sin señales de materia orgánica en el agua y fuera de eso sin coliformes, prácticamente.

○ **Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)**

Este es uno de los grupos que permiten mostrar las propiedades físicas del agua de gran importancia biológica pues condicionan el desarrollo de la vida en el agua (fotosíntesis gracias a la penetración lumínica adecuada), y también mide los aportes externos de material terrígeno o particulado que se convierten en sedimentos, y turbidez que desmejoran la calidad del agua.

Tabla 3-97 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Temperatura (°C)	29	
Conductividad (µS/cm)	159,1	Óptima para peces entre 150 y 500*
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	4	50 a 75 Buena Cuenca Baja
Sólidos Sedimentables	<0,1	
Sólidos Disueltos Totales	75,5	Peces entre 5000 y 10000. Óptima <400
Sólidos Totales	82	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Galeano (sin Fecha) Fuente: Ambiotec - MCS (2010)

También presenta esta corriente una excelente calidad, pues los sólidos suspendidos son mínimos la conductividad es muy buena para la vida acuática y no se detectan problemas con la temperatura del agua.

○ **Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)**

Estos dos parámetros son indicadores de los procesos naturales de descomposición o mineralización de la materia orgánica o ciclos del nitrógeno y fósforo, jugando un importante papel en la productividad primaria del ecosistema al suministrar los niveles adecuados de elementos para el desarrollo del primer nivel o eslabón de la cadena trófica (Fitoplancton – Perifiton – Macrofitas acuáticas).

Tabla 3-98 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Nitrógeno Total (mg/L)	<1	0.5 limpio 3 dudosa 7,7 mala*
Fósforo Total (mg/L)	0,172	>0.02 Eutróficación **

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Cubillos (1981) **Ramirez et.al (1998)

El valor alto del Fósforo no se entiende con los resultados de los demás parámetros. Debería estar muy por debajo de lo encontrado. Esas aguas no deberían reportarse como eutróficas.

○ **Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)**

La función amortiguadora de contaminantes ejercida por estos parámetros es de mucha importancia en la naturaleza para la vida acuática.

Tabla 3-99 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
pH (Unidad)	7,83	4,5 a 9 Decreto 1594/84 Vida Silvestre
Alcalinidad Total (mg/L)	70	0 a 200 aguas dulce blandas*
Acidez Total (mg/L)	8,3	
Potasio (mg/L)	2,08	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Canadian Forestry Service en Ramirez et al. (1998)

Este es un río de aguas blandas alta función amortiguadora, todos valores de un agua de muy buena calidad.

○ **Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)**

Las grasas y aceites así como los fenoles tienen dos orígenes, uno natural producto de la descomposición de la materia orgánica (aceites vegetales – sustancias fenólicas como taninos) y la introducida directa o indirectamente por el hombre (desechos municipales contaminaciones por hidrocarburos).

Tabla 3-100 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Grasas y Aceites (mg/L)	<0,08	0 (ausente) Decreto 1594/84 Consumo hum.
Fenoles Totales (mg/L)	<0,008	0,002 Consumo humano Decreto 1594/84

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Aunque se encontraron concentraciones muy pequeñas de estos dos parámetros no deberían presentarse en esta corriente.

- **Índices de Contaminación**

A continuación se describen los índices de contaminación propuestos por Ramírez y Viña (1998), para caracterizar la calidad del agua de cuerpos de agua, basándose para ello de correlaciones entre DBO, coliformes totales y oxígeno (ICOMO), sólidos suspendidos (ICOSUS) y fosforo total (ICOTRO):

Tabla 3-101 Índices De Contaminación Por Materia Orgánica Y Por Sólidos Suspendidos (ICOMO E ICOSUS)

REFERENCIA DE CALIDAD DEL AGUA		ICOMO	ICOSUS
Excelente	0 – 0,25	0.06	0
Buena	0,25 – 0,5		
Media	0,5 – 0,9		
Mala	0,9 – 1		
Muy mala	1		

Fuente: Ramírez et.al (1998). Ambiotec (2010).

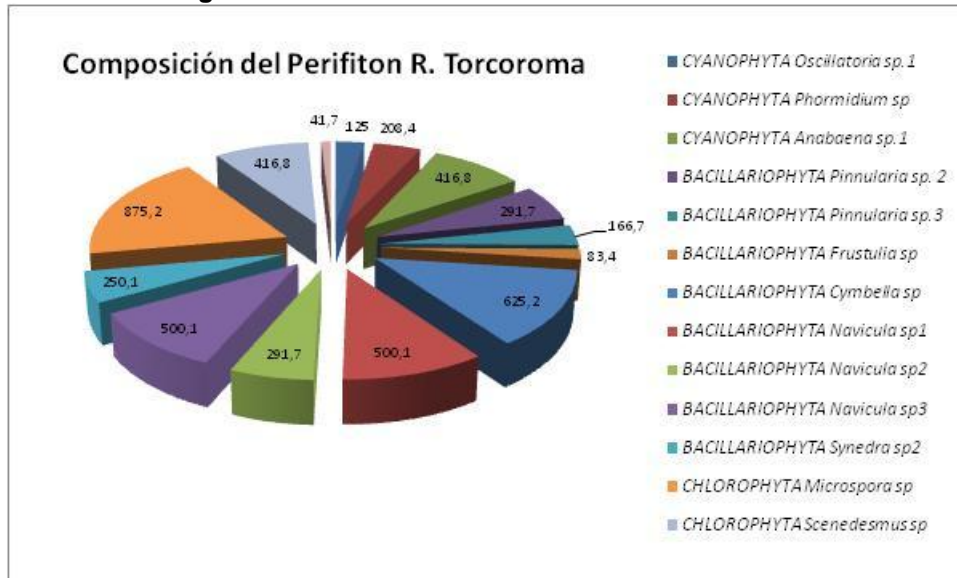
Se concluye que los índices de contaminación orgánica muestran un agua con calidad EXCELENTE, tal como se aprecia en los demás parámetros analizados, con excepción de algunos.

- **Perifiton Algal (Productores Primarios)**
- **Composición, abundancia y densidad poblacional**

Los productores primarios medidos en esta corriente correspondieron a las microalgas del perifiton que son el primer eslabón de la cadena trófica y permiten evaluar ecosistemas lóticos de manera práctica y concluyente.

En el río Torcoroma se identificaron tres grandes grupos taxonómicos denominados Divisiones: Cyanophyta, Bacillariophyta y Chlorophyta obtenidos de material localizado en las orillas del río. Ver **Figura 3-133**.

Figura 3-133 Distribución Porcentual Del Perifiton



Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Se identificaron para este río, organismos del perifiton algal, pertenecientes a las divisiones Cyanophyta, Bacillariophyta y Chlorophyta distribuidas en cinco Clases, siete Ordenes y diez familias con las siguientes características taxonómicas.

La División de Cyanophyta, integrada por dos familias Oscillatoriaceae y Nostocaceae del orden Nostocales, y en ella se contabilizaron 750,2 individuos/cm². Las especies *Oscillatoria* sp1, *Phormidium* sp y *Anabaena* sp1., corresponden al 15,66% del total de los organismos contabilizados en el río Torcoroma.

No se identificaron organismos pertenecientes a las Divisiones Euglenophyta y Chrysophyta, denominadas algas azul-verdes y doradas respectivamente, la primera en su mayoría representan aguas con abundantes concentraciones de materia orgánica y la última aguas oligotróficas.

Las División Bacillariophyta, está representada en esta corriente por dos clases, tres Ordenes y cinco Familias (*Pinnulariaceae*, *Amphipleuraceae* *Cymbellaceae*, *Naviculaceae*, *Fragilariaceae*); en las cuales se ubicaron las especies *Pinnularia* sp2. *Pinnularia* sp3. *Frustulia* sp., *Cymbella* sp., *Navicula* sp1., *Navícula* sp2., *Navícula* sp2 y *Synedra* sp2., las cuales sumaron un total de 1917,2 individuos por centímetro cuadrado (56,5%), siendo *Cymbella* sp., la más abundante con el 13,04% de la abundancia de la muestra.

La División Chlorophyta (alga verdes), tiene representación en este corriente, con dos clases, tres Ordenes, tres familias (*Microsporaceae*, *Scenedesmaceae*, *Desmidiaceae*) a las cuales corresponden las especies *Microspora* sp., *Scenedesmus* sp. y *Cosmarium* sp., cuya abundancia total fue de 1333,7 ind/cm².

Las especies dominantes en términos de individuos/cm² fueron en orden descendente *Microspora* sp (*Chlorophyta*) con el 18,26%, seguida de *Cymbella* sp (*Bacillariophyta*) con 13,04% y *Navicula* sp1 y sp3 con 10,43%; las demás se encuentran con abundancias por debajo de 9%.

La composición y abundancia del perifiton algal del río Torcoroma refleja una comunidad con una estructura más diversa y compleja que es el producto de una excelente calidad del agua.

- Estructura Ecológica de la Comunidad

En la siguiente Tabla se describen los valores de la estructura de la comunidad perifítica algal del río Torcoroma para el periodo de aguas altas (1 de julio de 2010):

Tabla 3-102 Estructura De La Comunidad Del Perifiton Algal

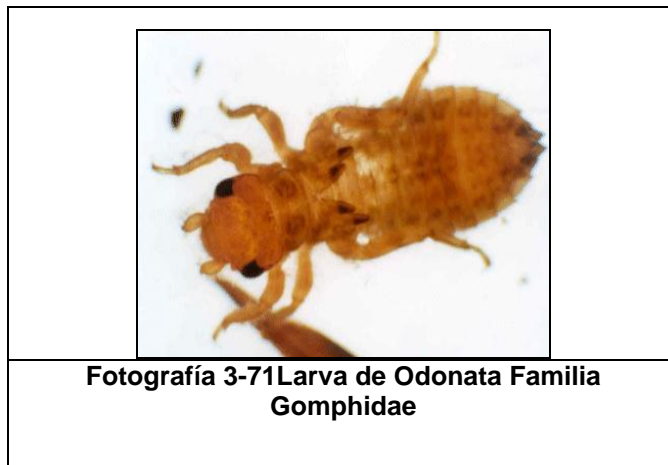
ESTACIÓN DE MUESTREO	RÍO TORCOROMA
Riqueza de Especies	14
Riqueza de Familias	10
Riqueza de Ordenes	7
Densidad poblacional (ind/cm ²)	4792.9
Índice de Shannon- Wiener (H')	2.43
Índice se Equidad de Pielou (J')	0.92
Índice de Dominancia de Simpson (D')	0.1

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Según los valores encontrados, el perifiton de esta corriente es el de mayor riqueza de especies, familias y órdenes que la catalogan como la de mejor calidad fisicoquímica y biológica del la Etapa 1 de la Ruta del Sol.

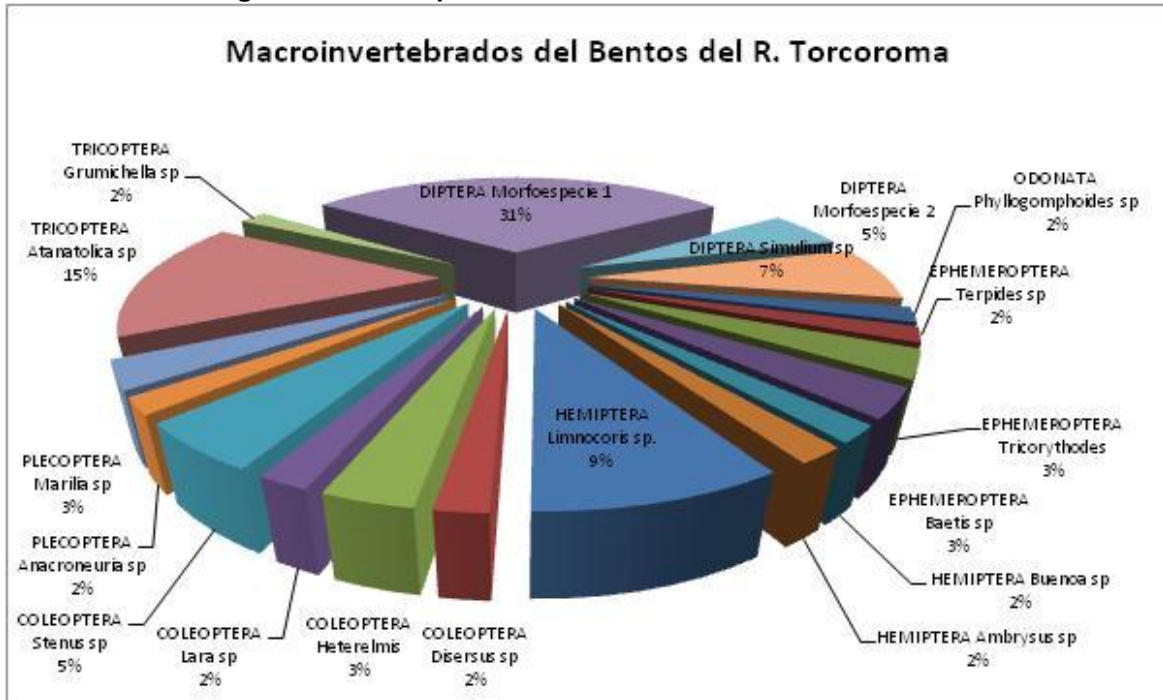
- **Macroinvertebrados Acuáticos (Consumidores)**
- **Composición, abundancia y densidad**

A continuación se describe la composición y estructura de los organismos consumidores de la cadena trófica, fauna de macroinvertebrados acuáticos presentes en esta corriente.



Fuente: www.hercules.cedex.es

Figura 3-134 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa



Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Todos los macroinvertebrados pertenecen al Phylum Arthropoda, Clase Insecta y se distribuyen en siete Ordenes Odonata, Ephemeroptera, Hemiptera y Coleoptera, Plecoptera, Trichoptera y Diptera y trece (13) familias, entre las que se encuentran Gomphidae (Phyllogomphoides sp), Leptophlebiidae (Terpides sp); Leptohyphidae (Tricorythodes sp), Baetidae (Baetes sp), Notonectidae (Buenoa sp), Naucoridae (Ambrysus sp y Limnocois sp), Elmidae (Disersus sp, Heterelmis sp y Lara sp), Staphylinidae (Stenus sp), Perlidae (Anacroneuria sp), Odontoceridae (Marilia sp), Leptoceridae (Antanotolca sp), Chironomidae (Morfoespecies 1 y 2) y Simuliidae (Simulium sp).

En total se capturaron 216 individuos distribuidos en 18 especies de macroinvertebrados acuáticos estableciéndose una fluctuación de densidades entre 67 ind/m² para la Morfoespecie 1 (Chironomidae) del Orden Diptera y 4 ind/m² correspondiente al 39% de las especies recolectadas (Familias Gomphidae, Leptophlebiidae, Notonectidae, Elmidae, Perlidae y Leptoceridae).

- Estructura Ecológica de la Comunidad de Macroinvertebrados

Los valores calculados de los índices de diversidad, equidad y dominancia para los macroinvertebrados capturados en esta corriente se presentan en la siguiente **Tabla 3-103**.

Tabla 3-103 Estructura De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos

ESTACIÓN DE MUESTREO	Río Torcoroma
Riqueza de Especies	18
Riqueza de Familias	13
Riqueza de Ordenes	7
Densidad poblacional (ind/m ²)	216

ESTACIÓN DE MUESTREO	Río Torcoroma
Índice de Shannon- Wiener (H')	2,4
Índice de Equidad de Pielou (J')	0,82
Índice de Dominancia de Simpson (D')	0,144

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Se realizó una valoración de la calidad biológica del agua a través del método de BMWP (Biological Monitoring Working Party), en la tabla que se muestra a continuación se aplican los puntajes que se tienen identificados para las familias de macroinvertebrados acuáticos de acuerdo a su tolerancia a la contaminación orgánica y que son empleados para definir la calidad biológica del agua según el índice BMWP:

Tabla 3-104 Calidad Biológica Del Agua Aplicando Bmwp

FAMILIAS	PUNTAJE 14
GOMPHIDAE	10
LEPTOPHLEBIIDAE	9
LEPTOHYPHIDAE	4
BAETIDAE	7
NOTONECTIDAE	7
NAUCORIDAE	7
ELMIDAE	6
STAPHYLINIDAE	6
PERLIDAE	10
ODONTOCERIDAE	10
LEPTOCERIDAE	8
CHIRONOMIDAE	2
SIMULIIDAE	8
CALIDAD DEL AGUA BMWP "ACEPTABLE"	94

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Faltaron 6 puntos para que la fauna bentónica calificara la calidad biológica del agua del río Torcoroma como "buena", sin embargo por el puntaje de 94 se ubica por lo tanto dentro de la categoría de ACEPTABLE. Se resalta que esta es la muestra de mayor riqueza de especies de todas la corrientes muestradas.

- **Peces**
- **Composición, riqueza y densidad**

Se realizaron capturas de peces don nasas y sus resultados se presentan en la figura de abajo.

En esta corriente la de mejor calidad del hábitat de todas las estudiadas, se capturaron 4 especies, tres de ellas localizadas taxonómicamente dentro del Orden Characiformes, familia Characidae (*Astyanax magdalenae*, conocida como "tolomba"; *Hemibrycon colombianus*, llamada "golosa" y *Triportheus magdalenae*, denominada "arenca") y Orden Siluriformes con una sola especie de loricarido llamada "guitarra" (*Rineloricaria magdalenae*).

¹⁴ Las Familias y su puntaje se pueden apreciar en el Apéndice A.

De las cuatro especies identificadas en esta corriente, la única con importancia para consumo doméstico es *Triportheus mgdalenae* especie que aunque de reducido tamaño es muy apetecida comercialmente. Ver siguiente figura:

Figura 3-135 Descripción De Las Especies Capturadas


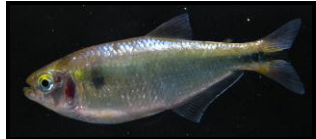


<p><i>Astyanax magdalenae</i></p>	<p>Para esta especie las hembras adultas son de mayor altura que los machos. Tienen una mancha humeral de forma circular u ovalada en sentido vertical y otra mancha en la base de la aleta caudal.</p>	
<p><i>Hemibrycon colombianus</i></p>	<p>Peces de cuerpo robusto no 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.</p>	
<p><i>Triportheus magdalenae</i></p>	<p>El pecho es quillado. La línea lateral está fuertemente curvada hacia abajo, más cercana a la aleta anal que al eje del cuerpo. Los dientes son triangulares en la parte anterior de la mandíbula. El cuerpo es de color blanco brillante plateado, con presencia de una banda ancha negra sobre la línea lateral. La aleta caudal es anaranjada.</p>	
<p><i>Rineloricaria magdalenae</i></p>	<p>Radio ventrales externos que no se prolongan o son escasamente prolongados en filamentos. La coloración es café uniforme. Presenta hábitos alimenticios herbívoros.</p>	

Figura 3-136 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa De Los Peces



Se indagó con los residente de la zona por otras especies que habitan en esta corriente, estableciéndose que las especies abundantes para ellos fueron la “nicuro”, el “pataló”, la “cucha”, “sardina”, “moncholo” y “mojarra” (*Pimelodus clarias*, *Ichtyoelephas longirostris*,

Hypostomus unicolor, *Astyanax sp.*, *Hoplias malabaricus*, *Aequidens sp.*) de los cuales solo tres son de importancia comercial cuando se encuentran en las tallas permitidas. Ver Tabla siguiente:

Tabla 3-105 Especies Reportadas Por La Comunidad

NOMBRE CIENTÍFICO	RÍO TORCOROMA	
	ABUNDANCIA	USO
<i>Pimelodus clarias</i>	Normal	Comercial
<i>Ichthyocephalus longirostris</i>	Abundante	Comercial
<i>Hypostomus unicolor</i>	Normal	Alimento
<i>Astyanax sp</i>	Abundante	Alimento
<i>Hoplias malabaricus</i>	Raro	Comercial
<i>Aequidens sp</i>	Abundante	Alimento

Fuente: Ambiotec - MCS (2010) MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S (2010).

- Migraciones

De las especies capturadas y reportadas para esta corriente el “nicuro”, *Pimelodus clarias*, realizan migraciones de subienda y mitaca, la primera se inicia en diciembre – enero y la segunda en julio – agosto. Con estas migraciones de cumplen ciclos reproductivos y alimentarios de las especies, tomando como arteria de movilización el río Magdalena y sus diferentes afluentes.

- Amenazas

Es necesario nombrar al “bocachico” (*Prochilodus magdalenae*), y al “bagre rayado”, (*Pseudoplatystoma fasciatum*) porque estas dos especies potencialmente pueden entrar a esta corriente y ambas se encuentran en categoría de amenaza nacional, En Peligro Crítico CR (A1d), a lo largo de la cuenca del río Magdalena, esto debido a que sus capturas se han reducido en más del 90% en los últimos 25 años.

En la categoría nacional En Peligro EN, se encuentran el Blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) y el Pataló (*Ichthyocephalus longirostris*), cuya carne es más apreciada que la del “bocachico”. Una de las principales amenazas, es la pesca con dinamita y la contaminación producida por la minería.

- Especies de Importancia Ecológica y Económica

Aunque a todas las especies nativas tienen importancia ecológica en las corrientes de la zona de influencia de la Ruta del Sol, la presencia de especies con algún grado de relevancia comercial es lo que hace importantes a por lo menos 3 especies capturadas, ya citadas como reportadas por la comunidad.

• Quebrada La Pradera

○ Localización

En la quebrada La Pradera hace parte del Sector 2 del actual estudio, sus orillas están dominadas por vegetación arbustiva y arbórea tiene un ancho sus cauce de 15 m y una profundidad de 0,5 m., no se registran datos sobre niveles y caudales en este río.

Presenta un sustrato arenoso y sus aguas son de color café claro y sobre su cauce se observan ramas y troncos. Ver Fotografía 3-72.



○ **Calidad del Hábitat**

Los indicadores de la calidad del agua que corresponde al hábitat donde vive la biota acuática de la quebrada La Pradera, se presentan a continuación y para ello se consideraron 20 parámetros físico-químicos y bacteriológicos, los cuales se dispusieron en 5 grupos que facilitan la comprensión del estado actual de la calidad del río para la época de aguas subiendo (1 de julio de 2010).

○ **Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO₅, DQO, Coliformes Fecales y Totales)**

La cantidad de materia orgánica de la corriente se determina por la medición de éstos parámetros, con los cuales se establecen las concentraciones de oxígeno disuelto, la demandad del oxígeno (biológica y química) y la presencia de coliformes que habitan en medios ricos en materia orgánica. A continuación se presentan los resultados de este grupo:

Tabla 3-106 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO₅, DQO, Coliformes Fecales y Totales)

PÁRAMETRO		RESULTADO	NORMA
Oxígeno Disuelto (mgO ₂ /L)		6,5	>4 Preservación Flora y Fauna Aguas Cálidas. Decreto 1594/84.
Saturación de Oxígeno (%)		92,00	>70 Contacto primario y secundario. Decreto 1594/84.
DBO (mg/L)		3	< 1 Aceptable; Ministerio de Obras Públicas de España

DQO (mg/L)	4	
Relación DBO/DQO	<1,5	<1,5 Alta degradabilidad de Mat Org; >7 Baja degradabilidad de Materia Orgánica.
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	50	5000 Agrícola - Contacto Secundario. Decreto 1594/84.
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	50	20000 Consumo Humano Tratamiento Convencional. Decreto 1594/84.

Fuente: Ambiotec - MCS (2010)

La calidad orgánica del agua del Quebrada La Pradera es muy buena, pues los valores de oxígeno disuelto y su saturación, así como las bajas DBO₅ y DQO, indican que esta corriente no se encuentra sometida a descargas de aguas negras o desechos orgánicos.

○ **Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)**

Este es uno de los grupos que permiten mostrar las propiedades físicas del agua de gran importancia biológica pues condicionan el desarrollo de la vida en el agua (fotosíntesis gracias a la penetración lumínica adecuada), y también mide los aportes externos de material terrígeno o particulado que se convierten en sedimentos, y turbidez que desmejoran la calidad del agua.

Tabla 3-107 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Temperatura (°C)	33,4	
Conductividad (µS/cm)	179,9	Óptima para peces entre 150 y 500*
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	30	50 a 75 Buena Cuenca Baja
Sólidos Sedimentables	<0,1	
Sólidos Disueltos Totales	85,5	Peces entre 5000 y 10000. Óptima <400
Sólidos Totales	120	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Galeano (sin Fecha) Fuente: Ambiotec - MCS (2010)

Las concentraciones determinadas para esta corriente se pueden considerar como las características de aguas poco o nada disturbadas natural o antrópicamente. Los valores hallados son favorables para el desarrollo de la vida acuática y actividades recreativas.

○ **Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)**

Estos dos parámetros son indicadores de los procesos naturales de descomposición o mineralización de la materia orgánica o ciclos del nitrógeno y fósforo, jugando un importante papel en la productividad primaria del ecosistema al suministrar los niveles adecuados de elementos para el desarrollo del primer nivel o eslabón de la cadena trófica (Fitoplancton – Peritton – Macrofitas acuáticas).

Tabla 3-108 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Nitrógeno Total (mg/L)	<1	0.5 limpio 3 dudosa 7,7 mala*
Fósforo Total (mg/L)	0,161	>0.02 Eutróficación **

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Cubillos (1981) **Ramirez et.al (1998)

Al igual que todas las corrientes analizadas siempre la relación de nitrógeno: fósforo ha permanecido estable hallándose para esta corriente una de 6,2:1, pero siempre determinándose valores altos del Fósforo lo que clasificaría esta corriente dentro de los ecosistema eutroficados.

○ **Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)**

La función amortiguadora de contaminantes ejercida por estos parámetros es de mucha importancia en la naturaleza para la vida acuática.

Tabla 3-109 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
pH (Unidad)	7,9	4,5 a 9 Decreto 1594/84 Vida Silvestre
Alcalinidad Total (mg/L)	79,2	0 a 200 aguas dulce blandas*
Acidez Total (mg/L)	13,2	
Potasio (mg/L)	2,36	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Canadian Forestry Service en Ramirez elt al. (1998)

Este es una quebrada de aguas blandas de función amortiguadora y por los resultados obtenidos no se presentaría aguas arriba ningún tipo de contaminación de sus aguas.

○ **Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)**

Las grasas y aceites así como los fenoles tienen dos orígenes, uno natural producto de la descomposición de la materia orgánica (aceites vegetales – sustancias fenólicas como taninos) y la introducida directa o indirectamente por el hombre (desechos municipales contaminaciones por hidrocarburos).

Tabla 3-110 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)

PÁRAMETRO		RESULTADO	NORMA
Grasas y Aceites	(mg/L)	<0,08	0 (ausente) Decreto 1594/84 Consumo hum.
Fenoles Totales	(mg/L)	<0,008	0,002 Consumo humano Decreto 1594/84

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Aunque se encontraron concentraciones muy pequeñas de estos dos parámetros, no deberían presentarse en esta corriente.

- **Índices de Contaminación**

A continuación se describen los índices de contaminación propuestos por Ramirez y Viña (1998), para caracterizar la calidad del agua de cuerpos de agua, basándose para ello de correlaciones entre DBO, coliformes totales y oxígeno (ICOMO), sólidos suspendidos (ICOSUS) y fosforo total (ICOTRO):

Tabla 3-111 Índices De Contaminación Por Materia Orgánica Y Por Sólidos Suspendidos (ICOMO E ICOSUS)

REFERENCIA DE CALIDAD DEL AGUA		ICOMO	ICOSUS
Excelente	0 – 0,25	0,13	0,07
Buena	0,25 – 0,5		
Media	0,5 – 0,9		
Mala	0,9 – 1		
Muy mala	1		

Fuente: Ramirez et.al (1998). Ambiotec (2010).

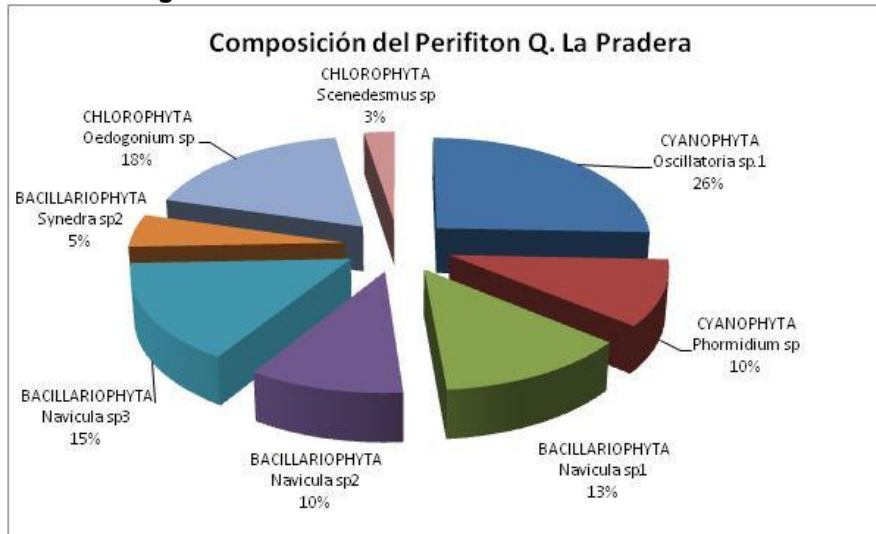
El índice permite establecer que tanto el de contaminación orgánica como el de sólidos suspendidos, muestran un agua con calidad EXCELENTE.

- **Perifiton Algal (Productores Primarios)**

- **Composición, abundancia y densidad poblacional**

En la quebrada La Pradera se identificaron tres Divisiones: Cyanophyta, Bacillariophyta y Chlorophyta obtenidos de material localizado en las orillas del río. Ver **Figura 3-137**.

Figura 3-137 Distribución Porcentual Del Perifiton



Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

La distribución de la composición del perifiton de la quebrada La Pradera, es de tres divisiones, cuatro Clases Cyanophyceae con un Orden (Nostoccales), una familia (Oscillatoriaceae) y dos especies (*Oscillatoria sp1* y *Phormidium sp*); Clase Bacillariophyceae, con dos Ordenes (Naviculales) y una familia (Naviculaceae) y tres especies (*Navicula sp2*, y *N. sp3*); Clase Fragilariophyceae con el Orden Fragilariales, familia Fragilaceae y *Synedra sp2* y por último la Clase Chlorophyceae con dos Ordenes (Oedogoniales y Chlorococcales), dos familias (Oedogoniaceae y Scenedemaceae) y dos especies (*Oedogonium sp* y *Scenedesmus sp*).

La División de Cyanophyta, contabilizaron 575 individuos/cm², que corresponde al 35,9% de la comunidad muestreada y repartidos entre las especie *Oscillatoria sp1.*, con una abundancia relativa de 25,64% y *Phormidium sp.*, con 10,26%.

Las División Bacillariophyta, contabilizó 698 individuos/cm², (43,59%), hallándose un abundancia relativa de 12,82% para *Navicula sp1*, 10,26% para *Navicula sp2*, 15,39% para *Navicula sp3* y 5,13% para *Synedra sp2*.

La División Chlorophyta (alga verdes), con 328 ind/cm², presento una abundancia relativa de 17,95% para *Oedogonium sp* y de solo 2,56% para *Scenedesmus sp*.

Las especies dominantes en términos de abundancia y densidad fueron en orden descendente *Oscillatoria sp1* (Cyanophyta) con 410,5 individuos/cm², *Oedogonium sp* (Chlorophyta) con 287,3 individuos/cm², las demás se encuentran con abundancias entre 246,3 individuos/cm² (*Navicula sp3*) y 41 individuos/cm² (*Scenedesmus sp*)

- Estructura Ecológica de la Comunidad

Los índices ecológicos que miden particularmente la estructura de las comunidades en este caso del perifiton algal, se presenta en esta parte y tienen como función mostrar la diversidad, la equidad y la dominancia de la comunidad asentada en esta corriente durante la época de aguas altas.

En la siguiente Tabla se describen los valores de la estructura de la comunidad perifítica algal de la quebrada La Pradera para el periodo de aguas altas (julio de 2010).

Tabla 3-112 Estructura De La Comunidad Del Perifiton Algal

ESTACIÓN DE MUESTREO	QUEBRADA LA PRADERA
Riqueza de Especies	8
Riqueza de Familias	5
Riqueza de Ordenes	5
Densidad poblacional (ind/cm ²)	1601
Índice de Shannon- Wiener (<i>H'</i>)	1,92
Índice se Equidad de Pielou (<i>J'</i>)	0,92
Índice de Dominancia de Simpson (<i>D'</i>)	0,16

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

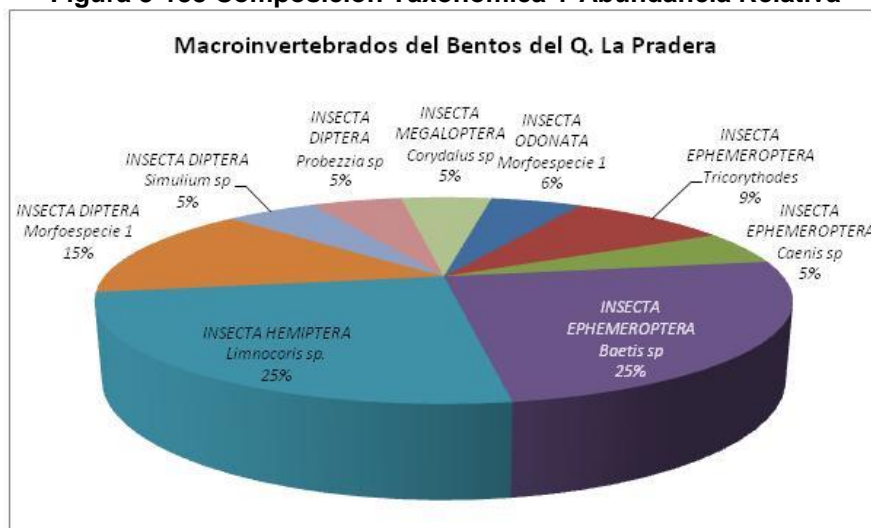
Según los valores encontrados, la comunidad del perifiton refleja una estructura poco compleja con una baja riqueza y baja diversidad aunque una alta equidad, lo que refleja condiciones ambientales de regular calidad en la quebrada La Pradera.

- **Macroinvertebrados Acuáticos (Consumidores)**
- **Composición, abundancia y densidad**

Los organismos macroinvertebrados acuáticos del bentos de la quebrada La Pradera son presentados en las Tablas del Apéndice A.

La composición taxonómica de los macroinvertebrados acuáticos de esta corriente se puede apreciar que todos son del Phylum Arthropoda y de la Clase Insecta, como se puede ver en la figura de abajo.

Figura 3-138 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa



Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Se identificaron cinco Ordenes de la única Clase detectada (Insecta) entre los que se encuentran Odonata con la familia Libellulidae y la Morfoespecie 1; Orden Ephemeroptera con tres familias Leptohephyphidae (*Tricorythodes* sp), Caenidae (*Caenis* sp) y Baetidae (*Baetis* sp); Orden Hemiptera con una sola familia Naucoridae y una sola especie (*Limnocoris* sp); Orden Diptera con tres familias cada una con su especie (Chironomidae con Morfoespecie 1), Simuliidae con *Simulium* sp y Ceratopogonidae con *Probezzia* sp y finalmente el Orden Megaloptera con la familia Corydalidae y *Corydalus* sp.

En total se capturaron 85 individuos distribuidos en 9 especies de macroinvertebrados acuáticos, con densidades que fluctuaron entre 22,35% para *Baetis* sp y *Limnocoris* sp de los ordenes Ephemeroptera y Hemiptera y 4,71% para 5 de las 9 especies capturadas en esta corriente (Familias Libellulidae, Caenidae, Simuliidae, Ceratopogonidae y Corydalidae).

- Estructura Ecológica de la Comunidad de Macroinvertebrados

Los valores calculados de los índices de diversidad, equidad y dominancia para los macroinvertebrados capturados en esta corriente se presentan en la siguiente **Tabla 3-113**.

Tabla 3-113 Estructura De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos

ESTACIÓN DE MUESTREO	Quebrada La Pradera
Riqueza de Especies	9
Riqueza de Familias	9
Riqueza de Ordenes	5
Densidad poblacional (ind/m ²)	85
Índice de Shannon- Wiener (<i>H'</i>)	1.97
Índice de Equidad de Pielou (<i>J'</i>)	0.89
Índice de Dominancia de Simpson (<i>D'</i>)	1.68

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Se realizó una valoración de la calidad biológica del agua a través del método de BMWP (Biological Monitoring Working Party), hallando los resultados del siguiente Tabla:

Tabla 3-114 Calidad Biologica Del Agua Aplicando Bmwp

FAMILIAS	PUNTAJE
Libellulidae	6
Leptohephyphidae	4
Caenidae	7
Baetidae	7
Naucoridae	7
Chironomidae	2
Simuliidae	8
Ceratopogonidae	3
Corydalidae	6
CALIDAD DEL AGUA BMWP "DUDOSA"	50

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Con base en el anterior análisis, se puede establecer que la calidad biológica del agua de la quebrada La Pradera, es DUDOSA, es decir que las familias que allí habitan son indicadoras



de aguas de regular calidad no solo para la vida acuática sino para los usos domésticos y recreativos.

- **Peces**

- **Composición, riqueza y densidad**

La pesca en esta quebrada fue muy mala, solo se obtuvieron 2 ejemplares uno perteneciente al Orden Perciformes (“mojarras”) de la familia Cichlidae y denominado “mojarra azul” (*Aequidens pulcher*) y otro del Orden Siluriformes (“bagres”), de la familia Heptapteridae y llamado comúnmente “bagrecito” (*Pimelodella chagresi*).

Figura 3-139 Descripción De Las Especies Capturadas

<p><i>Aequidens pulcher</i></p>	<p>Estos peces presentan una coloración vistosa, teniendo debajo del ojo numerosas líneas aguamarinas brillantes. Tiene tres espinas en la aleta anal. Presenta un punto negro cerca de la mitad del cuerpo rodeado por pequeñas manchas brillantes. La aleta caudal puede ser truncada o redondeada.</p>	
<p><i>Pimelodella chagresi</i></p>	<p>Peces con cuerpo alargado y parte posterior comprimida. La coloración es parda y se va desvaneciendo hacia el vientre. Tiene una franja dorsal delgada negra que se origina en la punta del hocico y se extiende hasta los radios medios de la aleta.</p>	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., -2010.

En esta corriente y debido a la baja oferta de calidad del hábitat, la fauna íctica no es de importancia para recibir las especies migratorias y las que allí llegaran no tendrán las condiciones para permanecer mucho tiempo.

- **Quebrada curva peligrosa**

- **Localización**

La quebrada Curva Peligrosa hace parte del Sector 2 del actual estudio, sus aguas son ligeramente turbias de color amarillo y sustrato de tipo arenoso. La vegetación se encuentra distribuida en los estratos herbáceo y arbóreo, con una menor proporción del estrato arbustivo. En su cauce se observó el aporte de materia orgánica por medio de troncos y ramas. Alcanza una amplitud de 10 m y una profundidad de 0,4 m. Ver Fotografía 3-73.



Fotografía 3-73 Vista general de la Quebrada Curva Peligrosa

- Calidad del Hábitat

La determinación de los indicadores de la calidad del agua que corresponde al hábitat donde vive la biota acuática, se pueden observar en las Tablas del Apéndice A.

- Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)

La cantidad de materia orgánica de la corriente se determina por la medición de éstos parámetros, con los cuales se establecen las concentraciones de oxígeno disuelto, la demanda del oxígeno (biológica y química) y la presencia de coliformes que habitan en medios ricos en materia orgánica. A continuación se presentan los resultados de este grupo:

Tabla 3-115 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Oxígeno Disuelto	6,6	>4 Preservación Flora y Fauna Aguas Cálidas.
Saturación de Oxígeno	89,43	>70 Contacto primario y secundario. Decreto 1594/84.
DBO (mg/L)	2	< 1 Aceptable; Ministerio de Obras Públicas de
DQO (mg/L)	<3	
Relación DBO/DQO	<1,5	<1,5 Alta degradabilidad de Mat Org; >7 Baja
Coliformes Fecales	80	5000 Agrícola - Contacto Secundario. Decreto
Coliformes Totales	130	20000 Consumo Humano Tratamiento Convencional.

Fuente: Ambiotec - MCS (2010)

Los resultados de la calidad orgánica del agua de la quebrada Curva Peligrosa, es muy buena ya que los valores de los parámetros son los óptimos para una corriente que no tiene perturbaciones externas como ingreso de aguas residuales domesticas y menos industriales. La eficiente depuración de la materia orgánica se refleja en la alta saturación del oxígeno disuelto en el agua y las bajas concentraciones de la DBO₅ y DQO.

- Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)

Este es uno de los grupos que permiten mostrar las propiedades físicas del agua de gran importancia biológica pues condicionan el desarrollo de la vida en el agua (fotosíntesis gracias a la penetración lumínica adecuada), y también mide los aportes externos de material terrígeno o particulado que se convierten en sedimentos, y turbidez que desmejoran la calidad del agua.

Tabla 3-116 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Temperatura (°C)	32,6	
Conductividad (µS/cm)	280	Óptima para peces entre 150 y 500*
Turbiedad (NTU)	31,3	10 Decreto 1594/84 Consumo Humano
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	24	50 a 75 Buena Cuenca Baja
Sólidos Sedimentables	<0,1	
Sólidos Disueltos Totales	134	Peces entre 5000 y 10000. Óptima <400
Sólidos Totales	160	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Galeano (sin Fecha) Fuente: Ambiotec - MCS (2010)

En esta quebrada se nota que los sólidos son muy bajos y tanto la temperatura como la conductividad son propias de aguas naturales sin intervención antrópica.

- Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)

Tanto el nitrógeno como el fosforo son el alimento de los microorganismos fotosintetizadores del ecosistema acuático, pero se convierten en problema cuando los valores exceden el crecimiento poblacional de esos organismos produciéndose daños graves al medio donde ellos viven.

Tabla 3-117 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Nitrógeno Total (mg/L)	<1	0.5 limpio 3 dudosa 7,7 mala*
Fósforo Total (mg/L)	0,154	>0.02 Eutrificación **

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Cubillos (1981) **Ramirez et.al (1998)

El valor alto del Fósforo no se entiende con los resultados de los demás parámetros. Debería estar muy por debajo de lo encontrado. Esas aguas no deberían reportarse como eutróficas.

- Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)

La función amortiguadora de contaminantes ejercida por estos parámetros es de mucha importancia en la naturaleza para la vida acuática.

Tabla 3-118 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
pH (Unidad)	8,29	4,5 a 9 Decreto 1594/84 Vida Silvestre
Alcalinidad Total (mg/L)	124	0 a 200 aguas dulce blandas*
Acidez Total (mg/L)	10,2	
Potasio (mg/L)	2,79	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Canadian Forestry Service en Ramirez et al. (1998)

Este es un río de aguas blandas alta función amortiguadora, todos valores de un agua de muy buena calidad.

- Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)

Las grasas y aceites así como los fenoles tienen dos orígenes, uno natural producto de la descomposición de la materia orgánica (aceites vegetales – sustancias fenólicas como taninos) y la introducida directa o indirectamente por el hombre (desechos municipales contaminaciones por hidrocarburos).

Tabla 3-119 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Grasas y Aceites (mg/L)	<0,08	0 (ausente) Decreto 1594/84 Consumo hum.
Fenoles Totales (mg/L)	<0,008	0,002 Consumo humano Decreto 1594/84

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Aunque se encontraron concentraciones muy pequeñas de estos dos parámetros no deberían presentarse en esta corriente.

- Índices de Contaminación

A continuación se describen los índices de contaminación propuestos por Ramirez y Viña (1998), para caracterizar la calidad del agua de cuerpos de agua, basándose para ello de correlaciones entre DBO, coliformes totales y oxígeno (ICOMO), sólidos suspendidos (ICOSUS) y fósforo total (ICOTRO):

Tabla 3-120 índices de contaminación por materia orgánica y por sólidos suspendidos (ICOMO E ICOSUS)

REFERENCIA DE CALIDAD DEL AGUA		ICOMO	ICOSUS
Excelente	0 – 0,25	0,1	0,05
Buena	0,25 – 0,5		
Media	0,5 – 0,9		
Mala	0,9 – 1		
Muy mala	1		

Fuente: Ramirez et.al (1998). Ambiotec (2010).

Se concluye que los índices de contaminación orgánica muestran un agua con calidad EXCELENTE, tal como se aprecia en los demás parámetros analizados, con excepción de algunos.

- **Perifiton Algal (Productores Primarios)**
- **Composición, abundancia y densidad poblacional**

Los productores primarios medidos en esta corriente correspondieron a las microalgas del perifiton que son el primer eslabón de la cadena trófica y permiten evaluar ecosistemas lóticos de manera práctica y concluyente. Los resultados correspondientes se pueden apreciar en las Tablas del Apéndice A.

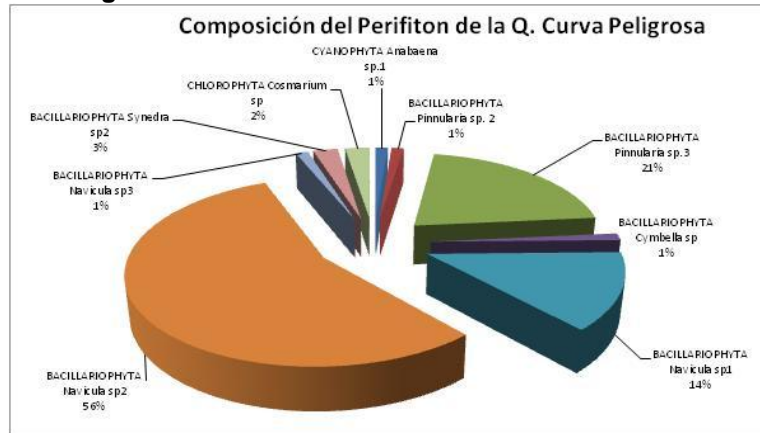
Figura 3-140 Cyanophyta del Género *Anabaena* sp.



Fuente: www.grubial.blogspot.com

Los resultados del Perifiton algal hallados en la quebrada Curva Peligrosa se pueden ver **Figura 3-141**.

Figura 3-141 Distribución Porcentual Del Perifiton



Se identificaron tres divisiones Cyanophyta, Bacillariophyta y Chlorophyta distribuidas en cuatro Clases, cinco Órdenes y seis Familias con las siguientes características taxonómicas.

La División de Cyanophyta, integrada por la familia Oscillatoriaceae del orden Nostocales, contabilizándose 36 individuos/cm², de las especie *Anabaena* sp1. (ver **Figura 3-141**), y que es solo el 1,23% del total de la comunidad muestreada.

Las División Bacillariophyta, está representada por el 96,3% de las especies en esta corriente, presenta dos clases, tres Ordenes y cuatro Familias (Pinnulariaceae, Cymbellaceae, Naviculaceae, Fragilariaceae); en las cuales se ubicaron las especies *Pinnularia* sp2. *Pinnularia* sp3, *Cymbella* sp., *Navicula* sp1., *Navicula* sp2., *Navicula* sp3 y *Synedra* sp2, las cuales sumaron un total de 2807,6 individuos por centímetro cuadrado, lo que representa el 96,3% de la abundancia de la División Bacillariophyta (Diatomeas) en esta corriente.

La División Chlorophyta (algas verdes), presenta una sola especie de la Clase Zygnematophyceae, Orden Zygnematales, familia Desmidiaceae y la especie es *Cosmarium* sp., cuya representación es de 2,47% del total de la abundancia de la comunidad.

Las especies dominantes en términos de individuos/cm² fueron en orden descendente *Navicula* sp1 (Bacillariphyta) con 1619,8 individuos/cm² (55,56%), *Pinnularia* sp3 (Bacillariphyta), con 611,9 individuos/cm² (20,99%) y *Navicula* sp1, con 396 ind/cm² (13,58%), las demás especies tienen una participación inferior al 3%.

La composición y abundancia del perifiton algal de la quebrada Curva Peligrosa, está dominada por las diatomeas, sin embargo su estructura es pobre y poco diversa y así se reflejará en el análisis poblacional presentado más adelante.

- Estructura Ecológica de la Comunidad

Los índices ecológicos que miden particularmente la estructura de las comunidades en este caso del perifiton algal, se presenta en la siguiente Tabla:

Tabla 3-121 Estructura De La Comunidad Del Perifiton Algal

ESTACIÓN DE MUESTREO	QUEBRADA CURVA PELIGROSA
Riqueza de Especies	9
Riqueza de Familias	6
Riqueza de Ordenes	5
Densidad poblacional (ind/cm ²)	2915,6
Índice de Shannon- Wiener (H')	1,33
Índice se Equidad de Pielou (J')	0,6
Índice de Dominancia de Simpson (D')	0,37

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Según los valores encontrados, el perifiton es de una pobreza alta de especies y los índices calculados reflejan que las condiciones ambientales del Quebrada Curva Peligrosa no son muy buenas a pesar que los resultados físico-químicos reflejen lo contrario.

- **Macroinvertebrados Acuáticos (Consumidores)**

- **Composición, abundancia y densidad**

Los organismos macroinvertebrados acuáticos del bentos o fondo de las corrientes de agua natural, están distribuidos a lo largo y ancho de la quebrada, en los distintos sustratos y su abundancia y diversidad dependerá de los tipos y clases de sustratos presentes, de la velocidad de la corriente y sobre todo, de la calidad del agua.

A continuación se describe la composición y estructura de los organismos consumidores de la cadena trófica, fauna de macroinvertebrados acuáticos presentes en esta corriente. Ver Tablas del Apéndice A.

Figura 3-142 Ejemplar De La Familia Lumbriculidae



Fuente: www.plantedtank.net/

En esta quebrada se hallaron organismos pertenecientes a dos Phylum Annelida y Arthropoda, la primera con una sola especie representada por la Clase Clitellata, Orden Lumbriculida, Familia Lumbriculidae y la Morfoespecie 1. Ver Figura siguiente.

Phylum Annelida y 4 ind/m² de 9 especies del Phylum Arthropoda, Clase Insecta (Familias Palaemonidae, Acari, Coenagrionidae, Leptohyphidae, Veliidae, Nepidae, Hydrophiliidae y Elmidae).

- Estructura Ecológica de la Comunidad de Macroinvertebrados

Los valores calculados de los índices de diversidad, equidad y dominancia para los macroinvertebrados capturados en la quebrada Curva Peligrosa, se presentan en la siguiente **Tabla 3-122**.

Tabla 3-122 Estructura De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos

ESTACIÓN DE MUESTREO	QUEBRADA CURVA PELIGROSA
Riqueza de Especies	18
Riqueza de Familias	15
Riqueza de Ordenes	8
Densidad poblacional (ind/m ²)	211
Índice de Shannon- Wiener (<i>H'</i>)	2,44
Índice se Equidad de Pielou (<i>J'</i>)	0,84
Índice de Dominancia de Simpson (<i>D'</i>)	0,12

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Población estable, variada y con una presencia de especies equitativa con una baja dominancia, que indica condiciones de regular calidad tendiendo a clasificarse como no contaminada orgánicamente.

La calidad biológica del agua a través del método de BMWP (Biological Monitoring Working Party), fue la siguiente:

Tabla 3-123 Calidad Biológica Del Agua Aplicando BMWP

FAMILIAS	PUNTAJE 15
Palaemonidae	8
Leptophlebiidae	9
Veliidae	8
Hydrophilidae	3
Elmidae	6
Staphylinidae	6
CALIDAD DEL AGUA BMWP "DUDOSA"	40

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Con base en el anterior análisis, se puede establecer que la calidad biológica del agua es DUDOSA, es decir que las familias que allí habitan son indicadoras de aguas de regular calidad no solo para la vida acuática sino para los usos domésticos.

○ Peces



¹⁵ Las Familias y su puntaje se pueden apreciar en el Apéndice A.

- Composición, riqueza y densidad

Los peces fueron capturados en corrientes afluentes al río Magdalena, durante la época de aguas subiendo, en la mayoría de los casos muy cerca a la desembocadura, lo que permite suponer que la fauna íctica hace parte de la principal corriente fluvial del país. Los resultados obtenidos sobre la pesca en este río son presentados en la Tabla 4 del Apéndice A al final del capítulo.

En esta corriente se capturaron 4 especies pertenecientes dos al Characiformes y dos al Orden Siluriformes (ver figura de abajo):

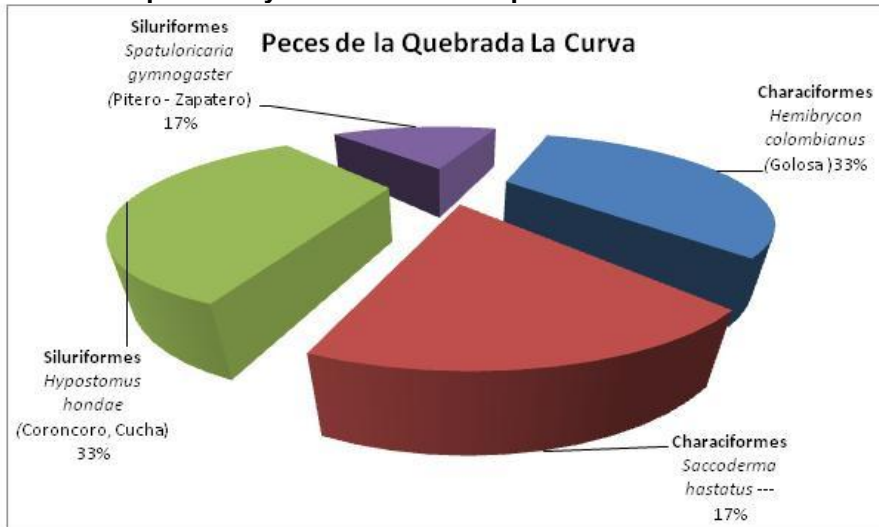
Figura 3-144 Descripción De Las Especies Capturadas

<p><i>Hypostomus hondae</i></p>	<p>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.</p>	
<p><i>Spatuloricaria gymnogaster</i></p>	<p>El vientre es liso o con una serie de placas medianas en los adultos. El margen de las aletas pares son cóncavas. Las barbillas no alcanzan las aberturas branquiales. Alcanzan los 25 cm.</p>	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2010.

Los dos ejemplares del primero corresponden a las especies *Hemibrycon colombianus* (golosa o sardina) y *Astyanax magdalenae* conocida como “tolomba” o “sardina”. Las especies del Orden Siluriformes capturadas en esta quebrada son loricaridos denominados *Hypostomus hondae* y *Spatuloricaria gymnogaster*, cuyos nombres vernaculares son “corroncho” y “zapatero”, respectivamente, tal como se puede observar en la figura 3-146 de abajo:

Figura 3-145 Composición y taxonomía de los peces de la Quebrada La Curva



En el sitio se recogieron algunos testimonios de las habitantes de la zona, sobre las especies que ellos han logrado observar en esta quebrada, reportando como abundante a la

“sardina” (*Astyanax sp*), como la más abundante, le siguen *Rhamdia quelen* y *Hoplias malabaricus* como de abundancia normal y *Curimata mivarti* (Vizcaína) descrita como rara. Ver Tabla siguiente:

Tabla 3-124 Especies Reportadas Por La Comunidad

NOMBRE CIENTÍFICO	Quebrada La Curva Peligrosa	
	ABUNDANCIA	USO
<i>Curimata mivarti</i>	Rara	Comercial
<i>Rhamdia quelen</i>	Normal	Alimento
<i>Astyanax sp</i>	Abundante	Alimento
<i>Hoplias malabaricus</i>	Normal	Comercial

Fuente: Ambiotec - MCS (2010) MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S (2010).

- Migraciones

De las especies capturadas y reportadas ninguna realiza migraciones de subienda y mitaca, pero eso no quiere decir que por esta corriente no entren especies como el “bocachico” o los “bagres” y realicen recorridos que ellos hacen en búsqueda de alimento o sitios para desovar.

- Amenazas

Aunque no se capturó ni se reportó por parte de la comunidad asentada en la zona es necesario nombrar al “bocachico” (*Prochilodus magdalenae*) y al “bagre rayado”, (*Pseudoplatystoma fasciatum*) como especies amenazadas y que potencialmente pueden ingresar a esta corriente. Estas especies se encuentran en categoría de amenaza nacional, En Peligro Crítico CR (A1d), a lo largo de la cuenca del río Magdalena, esto debido a que sus capturas se han reducido en más del 90% en los últimos 25 años.

En la categoría nacional En Peligro EN, se encuentran el Blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) y el Pataló (*Ichthyoelephas longirostris*), cuya carne es más apreciada que la del “bocachico”. Una de las principales amenazas, es la pesca con dinamita y la contaminación producida por la minería.

- Endemismos

Las especies capturadas y citadas por la comunidad, son especies endémicas de la cuenca del río Magdalena.

- Especies de Importancia Ecológica y Económica

Todas tienen importancia ecológica, pues forman parte de la red trófica del río, pero solo dos (*Curimata mivarta* y *Hoplias malabaricus*), son consideradas como de importancia comercial o por lo menos de consumo para los locales.

- **Quebrada Norean**

- **Localización**

La Quebrada Norean se encuentra aproximadamente en el Km 415 del Segundo Sector de la Ruta del Sol, sus aguas son transparentes de color grisáceo y sustrato de tipo arenoso-rocoso. La vegetación corresponde a bosque secundario maduro intervenido con presencia de árboles de caracolí. Se observaron basuras en la orilla de la quebrada, así como pobladores de la zona haciendo uso del cuerpo de agua con fines recreativos. Su amplitud en el punto de muestreo no supera los cinco (5) m y la profundidad los 30 cm. Ver **Fotografía 3-74**



Fotografía 3-74 Vista de la Quebrada Norean

○ **Calidad del Hábitat**

Se efectuó la determinación de los indicadores de la calidad del agua que corresponde al hábitat donde vive la biota acuática, para ello se consideraron 20 parámetros físico-químicos y bacteriológicos, los cuales se dispusieron en 5 grupos que facilitan la comprensión del estado actual de la calidad del río para la época de aguas subiendo (1 de julio de 2010). Los resultados de la calidad del hábitat, se puede observar en las Tablas del Apéndice A.

○ **Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO₅, DQO, Coliformes Fecales y Totales)**

La cantidad de materia orgánica de la corriente se determina por la medición de éstos parámetros, con los cuales se establecen las concentraciones de oxígeno para la vida acuática y los aportes que se originen y por lo tanto la disponibilidad de oxígeno disuelto para la biota acuática. A continuación se presentan los resultados de este grupo.

Tabla 3-125 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Oxígeno Disuelto (mgO ₂ /L)	7,2	>4 Preservación Flora y Fauna Aguas Cálidas. Decreto 1594/84.
Saturación de Oxígeno (%)	59,81	>70 Contacto primario y secundario. Decreto 1594/84.
DBO (mg/L)	2	< 1 Aceptable; Ministerio de Obras Públicas de España

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
DQO (mg/L)	<3	
Relación DBO/DQO	<1,5	<1,5 Alta degradabilidad de Mat Org; >7 Baja degradabilidad de Materia Orgánica.
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	300	5000 Agrícola - Contacto Secundario. Decreto 1594/84.
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	300	20.000 Consumo Humano Tratamiento Convencional. Decreto 1594/84.

Fuente: Ambiotec - MCS (2010)

La calidad orgánica del agua del quebrada Norean es excelente, pues presenta alta concentración de oxígeno disuelto, una saturación de oxígeno disuelto cercana al 100%, DBO y DQO sin señales de abundante materia orgánica en el agua y fuera de eso con concentraciones bajas de coliformes.

○ **Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)**

Este es uno de los grupos que permiten mostrar las propiedades físicas del agua de gran importancia biológica pues condicionan el desarrollo de la vida en el agua (fotosíntesis gracias a la penetración lumínica adecuada), y también mide los aportes externos de material terrígeno o particulado que se convierten en sedimentos, y turbidez que desmejoran la calidad del agua.

Tabla 3-126 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Temperatura (°C)	27,5	
Conductividad (µS/cm)	214,8	Óptima para peces entre 150 y 500*
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	11	50 a 75 Buena Cuenca Baja
Sólidos Sedimentables	<0,1	
Sólidos Disueltos Totales	102,3	Peces entre 5000 y 10000. Óptima <400
Sólidos Totales	120	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Galeano (sin Fecha)

También presenta esta corriente una excelente calidad, pues los sólidos suspendidos son mínimos la conductividad es muy buena para la vida acuática y no se detectan problemas con la temperatura del agua.

- **Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)**

Estos dos parámetros son indicadores de los procesos naturales de descomposición o mineralización de la materia orgánica o ciclos del nitrógeno y fósforo, jugando un importante papel en la productividad primaria del ecosistema al suministrar los niveles adecuados de elementos para el desarrollo del primer nivel o eslabón de la cadena trófica (Fitoplancton – Perifiton – Macrófitas acuáticas).

Tabla 3-127 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Nitrógeno Total (mg/L)	<1	0.5 limpio 3 dudosa 7,7 mala*
Fósforo Total (mg/L)	0,151	>0.02 Eutróficación **

Fuente: Ambiotec-MCS (2010). *Cubillos (1981) **Ramirez et.al (1998)

El valor alto del Fósforo no se entiende con los resultados de los demás parámetros. Debería estar muy por debajo de lo encontrado. Esas aguas no deberían reportarse como eutróficas.

- **Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)**

La función amortiguadora de contaminantes ejercida por estos parámetros es de mucha importancia en la naturaleza para la vida acuática.

Tabla 3-128 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
pH (Unidad)	8,49	4,5 a 9 Decreto 1594/84 Vida Silvestre
Alcalinidad Total (mg/L)	102	0 a 200 aguas dulce blandas*
Acidez Total (mg/L)	4,8	
Potasio (mg/L)	1,34	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Canadian Forestry Service en Ramirez et al. (1998)

Este es un río de aguas blandas alta función amortiguadora, todos valores de un agua de muy buena calidad.

- **Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)**

Las grasas y aceites así como los fenoles tienen dos orígenes, uno natural producto de la descomposición de la materia orgánica (aceites vegetales – sustancias fenólicas como taninos) y la introducida directa o indirectamente por el hombre (desechos municipales contaminaciones por hidrocarburos).

Tabla 3-129 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)

PÁRAMETRO		RESULTADO	NORMA
Grasas y Aceites	(mg/L)	<0,08	0 (ausente) Decreto 1594/84 Consumo hum.
Fenoles Totales	(mg/L)	<0,008	0,002 Consumo humano Decreto 1594/84

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Aunque se encontraron concentraciones muy pequeñas de estos dos parámetros no deberían presentarse en esta corriente.

○ Índices de Contaminación

A continuación se describen los índices de contaminación propuestos por Ramirez y Viña (1998), para caracterizar la calidad del agua de cuerpos de agua, basándose para ello de correlaciones entre DBO₅, coliformes totales y oxígeno (ICOMO), sólidos suspendidos (ICOSUS) y fósforo total (ICOTRO).

Tabla 3-130 Índices De Contaminación Por Materia Orgánica Y Por Sólidos Suspendidos (Icomo E Icosus)

REFERENCIA DE CALIDAD DEL AGUA		ICOMO	ICOSUS
Excelente	0 – 0,25	0.09	0,01
Buena	0,25 – 0,5		
Media	0,5 – 0,9		
Mala	0,9 – 1		
Muy mala	1		

Fuente: Ramirez et.al (1998). Ambiotec (2010).

Se concluye que los índices de contaminación orgánica muestran un agua con calidad EXCELENTE, tal como se aprecia en los demás parámetros analizados.

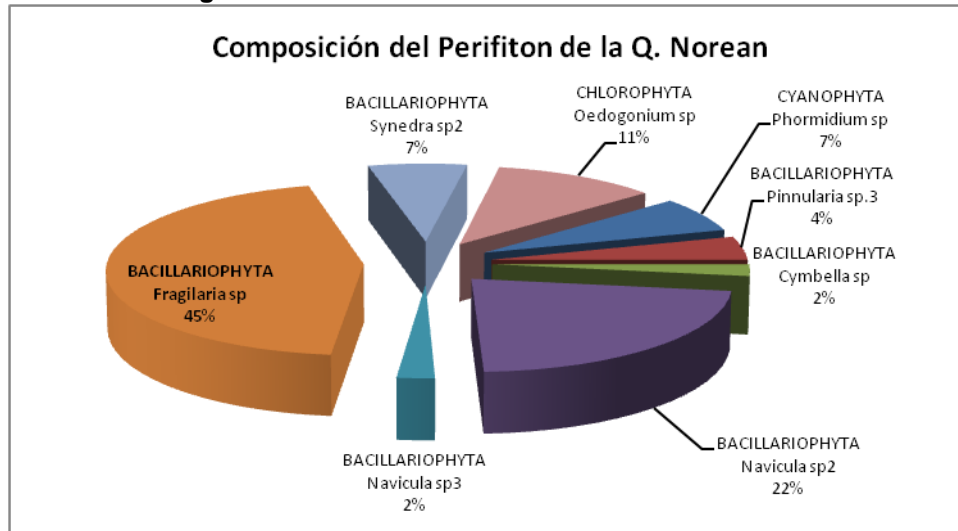
○ Perifiton Algal (Productores Primarios)

- Composición, abundancia y densidad poblacional

Los productores primarios medidos en esta corriente correspondieron a las microalgas del perifiton que son el primer eslabón de la cadena trófica y permiten evaluar ecosistemas lóticos de manera práctica y concluyente. Los resultados correspondientes se pueden apreciar en las Tablas del Apéndice A.

En la quebrada Norean se identificaron tres grandes grupos taxonómicos denominados Divisiones: Cyanophyta, Bacillariophyta y Chlorophyta, las que agrupan cuatro Clases, cinco Ordenes, seis familias y ocho especies obtenidos de material localizado en las orillas de la quebrada. (Ver **Figura 3-146**).

Figura 3-146 Distribución Porcentual Del Perifiton



Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

La División de Cyanophyta, integrada por la familia Nostocaceae del orden Nostocales, y en ella se contabilizaron 96 individuos/cm², de la especie Phormidium sp.

Las División Bacillariophyta, está representada en esta corriente por dos clases, tres ordenes y cuatro familias (Pinnulariaceae, Cymbellaceae, Naviculaceae y Fragilariaceae); en las cuales se ubicaron las especies Pinnularia sp3., Cymbella sp., Navicula sp2., Navicula sp3., Fragilaria sp., y Synedra sp2., las cuales sumaron un total de 1191 ind/cm², siendo Fragilaria sp la más abundante con el 44.45% de la abundancia relativa, le sigue Navicula sp2, con 22,23%, las demás especies están por debajo del 7%.

La División Chlorophyta (alga verdes), tiene representación con la familias Oedogoniaceae y la especies Oedogonium sp., cuya abundancia fue de 11,11%.

La densidad de organismos para la comunidad de perifiton durante el periodo de muestreo estuvo entre 644 Ind/cm² para Fragilaria sp. de la División Bacillariophyta y 32 Ind/cm² para Cymbella sp y Navicula sp3., tambien la División Bacillariophyta.

- Estructura Ecológica de la Comunidad

Los índices ecológicos que miden particularmente la estructura de las comunidades en este caso del perifiton algal, se presenta en esta parte y tienen como función mostrar la diversidad, la equidad y la dominancia de la comunidad asentada en esta corriente durante la época de aguas altas, así:

En la siguiente Tabla se describen los valores de la estructura de la comunidad perifítica algal de la quebrada Norean para el periodo de aguas altas (29 de junio de 2010) (3 de julio de 2010).

Tabla 3-131 Estructura De La Comunidad Del Perifiton Algal

ESTACIÓN DE MUESTREO	QUEBRADA NOREAN
Riqueza de Especies	8
Riqueza de Familias	6
Riqueza de Ordenes	5
Densidad poblacional (ind/cm ²)	1449
Índice de Shannon- Wiener (H')	1,61
Índice de Equidad de Pielou (J')	0,77
Índice de Dominancia de Simpson (D')	0,27

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Según los valores encontrados del perifiton muestran una importante pobreza de especies y consecuentemente los índices calculados reflejan que las condiciones ambientales de la quebrada Norean no son muy buenas para el desarrollo de este grupo biológico.

- **Macroinvertebrados Acuáticos (Consumidores)**
- **Composición, abundancia y densidad**

Los organismos macroinvertebrados acuáticos de la quebrada Norean, están distribuidos a lo largo y ancho de la quebrada, en los distintos sustratos y su abundancia y diversidad dependerá de los tipos y clases de sustratos presentes, de la velocidad de la corriente y sobre todo, de la calidad del agua.

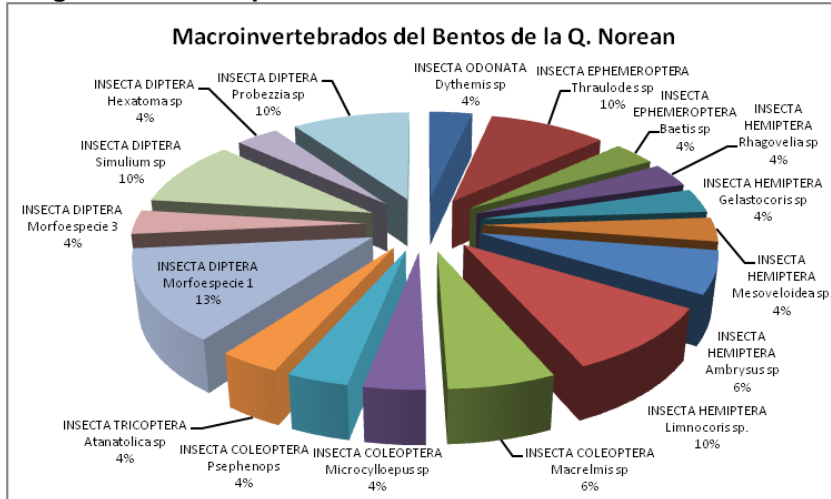
A continuación se describe la composición y estructura de los organismos consumidores de la cadena trófica, fauna de macroinvertebrados acuáticos presentes en esta corriente. Ver Tablas del Apéndice A.

Figura 3-147 Pupa de *Probezzia* sp. (Díptera), Indicador de Contaminación



Fuente: www.harpercollege.edu/ls-hs/bio

Figura 3-148 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa



Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

La composición taxonómica de los macroinvertebrados acuáticos de esta corriente se pueden apreciar en la siguiente figura donde el Phylum Arthropoda y la Clase Insecta son dominantes y en esta última se encuentran los Ordenes Odonata, Ephemeroptera, Hemiptera, Coleoptera, Tricoptera y Díptera.

Se identificó en la Clase Insecta seis Ordenes, catorce Familias y 17 especies dentro de las cuales se tiene *Dythemis sp.*, (Odonata, Libellulidae), *Thraulodes sp.*, (Ephemeroptera, Leptophlebiidae), *Baetis sp.*, (Ephemeroptera, Baetidae), *Rhagovelia sp.*, (Hemiptera, Veliidae), *Gelastocoris sp.*, (Hemiptera, Gelastocoridae), *Mesoveloidea sp.*, (Hemiptera, Mesoveliidae), *Ambrysus sp.*, (Hemiptera, Naucoridae), *Limnocoris sp.*, (Hemiptera, Naucoridae), *Macrelmis sp.*, (Coleoptera, Elmidae), *Microcylloepus sp.*, (Coleoptera, Elmidae), *Psephenops sp.*, (Coleoptera, Psephenidae), *Atanatolica sp.*, (Tricoptera, Leptoceridae), Morfoespecie 1 y Morfoespecie 3 de Diptera-Chironomidae, *Simulium sp.*, (Diptera Simuliidae), *Hexatoma sp.*, (Diptera, Tipulidae) y *Probezzia sp.*, (Diptera, Ceratopogonidae, indicador de contaminación orgánica).

En total se capturaron 113 individuos distribuidos en 17 especies de macroinvertebrados acuáticos. El análisis de abundancia y densidad permitió establecer una distribución equitativa de la abundancia de las especies capturadas en esta corriente y las densidades fluctuaron con densidades entre 15 ind/m² para la Morfoespecie 1, del Díptero, Chironomido y 4 ind/m² para 10 especies pertenecientes a los seis Ordenes ya citados.

- Estructura Ecológica de la Comunidad de Macroinvertebrados

Los valores calculados de los índices de diversidad, equidad y dominancia para los macroinvertebrados capturados en esta corriente se presentan en la siguiente Tabla 3-125.

Tabla 3-132 Estructura De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos

ESTACIÓN DE MUESTREO	QUEBRADA NOREAN
Riqueza de Especies	17
Riqueza de Familias	14

ESTACIÓN DE MUESTREO	QUEBRADA NOREAN
Riqueza de Ordenes	6
Densidad poblacional (ind/m ²)	113
Índice de Shannon- Wiener (H')	2,7
Índice de Equidad de Pielou (J')	0,95
Índice de Dominancia de Simpson (D')	0,07

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Sin duda alguna esta corriente presenta amplia y diversa participación de los macroinvertebrados con especies que son de gran importancia por ser indicadores de aguas de buena calidad. La diversidad y la equidad son de las más altas obtenidas en las corrientes cruzadas por la ampliación vial de la Ruta del Sol. Se puede observar que no existen especies dominantes, de ahí el bajo valor del índice de Simpson.

En la tabla que se muestra a continuación se aplican los puntajes que se tienen identificados para las familias de macroinvertebrados acuáticos de acuerdo a su tolerancia a la contaminación orgánica y que son empleados para definir la calidad biológica del agua según el índice BMWP:

Tabla 3-133 Calidad Biologica Del Agua Aplicando BMWP

FAMILIAS	PUNTAJE
Libellulidae	6
Leptophlebiidae	9
Baetidae	7
Veliidae	8
Gelastocoridae	5
Mesoveliidae	5
Naucoridae	7
Elmidae	6
Psephenidae	10
Leptoceridae	8
Chironomidae	2
Simuliidae	8
Tipulidae	3
Ceratopogonidae	3
CALIDAD DEL AGUA BMWP "ACEPTABLE"	87

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Con base en el anterior análisis, se puede establecer que la calidad biológica del agua es ACEPTABLE, para el desarrollo de la biota acuática es decir que las familias que allí habitan son indicadoras de aguas de buena calidad (puntajes mayores de 5).


- **Peces**
- **Composición, riqueza y densidad**

Los resultados de los peces capturados durante la época de aguas subiendo en la quebrada Norean afluente del río Magdalena, se presentan en la Tabla 4 del Apéndice A.

El muestreo del material biológico fue realizada a través de una hora de barrido con nasas a lo largo y ancho del cauce, aprovechando la escasa profundidad de la corriente.

Debido a las condiciones climáticas e hidrológicas del día de muestreo, bajos niveles de agua, la captura se hizo difícil solamente se halló una especie perteneciente al Orden Siluriformes, Familia Loricariidae y llamado *Lasiancistrus caucanus* ("coronchito"), especie pequeña que habita las áreas litorales en búsqueda de alimento. Ver Figura siguiente:

Figura 3-149 Descripción De La Especie Capturada

<p><i>Lasiancistrus caucanus</i></p>	<p>Peces con cuerpo aplanado y ancho, rostro ancho y áspero. La cabeza es más larga que ancha. El cuerpo es de color marrón o café oscuro, con muchas bandas oscuras sinuosas ubicadas en el dorso de la cabeza. La línea lateral es muy notoria con poros de color claro. Las pectorales y pélvicas son de color café claro. Los ojos son de color café rojizo. Se encuentran en ríos medianos con sustratos lodosos y acumulación de hojarasca.</p>	
---	---	---

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2010.

A través de consultas con la comunidad se indagó sobre las especies que habitan en esta corriente, estableciéndose que las especies abundantes para ellos fueron las que se observan en la siguiente Tabla:

Tabla 3-134 Especies Reportadas Por La Comunidad

NOMBRE CIENTÍFICO	QUEBRAD NOREAN	
	ABUNDANCIA	USO
Dasylicaria filamentosa	Abundante	Alimento
Sternopygus aequilabiatus	Normal	Alimento
Pimelodus clarias	Abundante	Comercial
Ichthyoelephas longirostris	Normal	Comercial
Leporinus muyscorum	Abundante	Comercial
Hypostomus hondae	Normal	Alimento
Hoplias malabaricus	Abundante	Comercial
Aequidens sp	Abundante	Alimento
Curimata mivarti	Abundante	Comercial

Fuente: Ambiotec - MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S (2010).

- Migraciones

De las especies reportadas por la comunidad en esta corriente *Pimelodus clarias* y *Leporinus muyscorum*, realizan **migraciones de subienda y mitaca**, la primera se inicia en diciembre – enero y la segunda en julio – agosto. Con estas migraciones de cumplen ciclos reproductivos y alimentarios de las especies, tomando como arteria de movilización el río Magdalena y sus diferentes afluentes.

- Amenazas

De las especies que se capturaron y las que describen como frecuentes en esta corriente por la comunidad que habita en sus orillas, no existen amenazas o peligro de extinción.

- Endemismos

La especie capturada es endémica de la cuenca baja del río Magdalena.

- Especies de Importancia Ecológica y Económica

Debido a la escasa profundidad de este cuerpo de agua las especies de peces comerciales grandes tienen pocas probabilidades de ingresar en éste río.

• Rio Besote

○ Localización

Este río hace parte del Sector 2 del actual estudio. En el punto evaluado este río presenta poca amplitud, el sustrato es arenoso, el agua es transparente de color verdoso y la corriente es fuerte.

La vegetación en el área está compuesta por vegetación herbácea en una de sus orillas y arbustiva-arbórea en la otra. Durante el monitoreo se observaron personas usando el río con fines recreativos. Tiene una amplitud aproximada de 10 m y una profundidad de un (1) m. Ver las Fotografías 3-94.



- **Calidad del Hábitat**

Se efectuó la determinación de los indicadores de la calidad del agua que corresponde al hábitat donde vive la biota acuática, para ello se consideraron 20 parámetros físico-químicos y bacteriológicos, los cuales se dispusieron en 5 grupos que facilitan la comprensión del estado actual de la calidad del río para la época de aguas subiendo (1 de julio de 2010). Los resultados de la calidad del hábitat, se puede observar en la Tabla 1 del Apéndice A.

- **Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)**

La cantidad de materia orgánica de la corriente se determina por la medición de éstos parámetros, con los cuales se establecen las concentraciones de oxígeno para la vida acuática y los aportes que se originan y por lo tanto la disponibilidad de oxígeno disuelto para la biota acuática. A continuación se presentan los resultados de este grupo.

Tabla 3-135 Calidad Orgánica (Oxígeno, DBO, DQO, Coliformes Fecales y Totales)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Oxígeno Disuelto (mgO ₂ /L)	7	>4 Preservación Flora y Fauna Aguas Cálidas. Decreto 1594/84.
Saturación de Oxígeno (%)	62,97	>70 Contacto primario y secundario. Decreto 1594/84.
DBO (mg/L)	2	< 1 Aceptable; Ministerio de Obras Públicas de España
DQO (mg/L)	<3	
Relación DBO/DQO	<1,5	<1,5 Alta degradabilidad de Mat Org; >7 Baja degradabilidad de Materia Orgánica.
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	300	5000 Agrícola - Contacto Secundario. Decreto 1594/84.
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	300	20000 Consumo Humano Tratamiento Convencional. Decreto 1594/84.

Fuente: Ambiotec - MCS (2010)

La calidad orgánica del agua del río Besote es excelente, pues presenta alta concentración de oxígeno disuelto, una saturación de oxígeno disuelto cercana al 100%, DBO₅ y DQO sin señales de materia orgánica en el agua y fuera de eso sin coliformes, prácticamente.

- **Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)**

Este es uno de los grupos que permiten mostrar las propiedades físicas del agua de gran importancia biológica pues condicionan el desarrollo de la vida en el agua (fotosíntesis gracias a la penetración lumínica adecuada), y también mide los aportes externos de

material terrígeno o particulado que se convierten en sedimentos, y turbidez que desmejoran la calidad del agua.

Tabla 3-136 Calidad Físico-Óptica (Temperatura, Sólidos y Conductividad)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Temperatura (°C)	28,3	
Conductividad (µS/cm)	156,8	Óptima para peces entre 150 y 500*
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	8	50 a 75 Buena Cuenca Baja
Sólidos Sedimentables	<0,1	
Sólidos Disueltos Totales	74,3	Peces entre 5000 y 10000. Óptima <400
Sólidos Totales	86	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Galeano (sin Fecha)

También presenta esta corriente una excelente calidad, pues los sólidos suspendidos son mínimos la conductividad es muy buena para la vida acuática y no se detectan problemas con la temperatura del agua.

○ **Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)**

Estos dos parámetros son indicadores de los procesos naturales de descomposición o mineralización de la materia orgánica o ciclos del nitrógeno y fósforo, jugando un importante papel en la productividad primaria del ecosistema al suministrar los niveles adecuados de elementos para el desarrollo del primer nivel o eslabón de la cadena trófica (Fitoplancton – Peritton – Macrofitas acuáticas).

Tabla 3-137 Calidad Trófica (Nitrógeno y Fósforo)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Nitrógeno Total (mg/L)	<1	0.5 limpio 3 dudosa 7,7 mala*
Fósforo Total (mg/L)	0,223	>0.02 Eutrificación **

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Cubillos (1981) **Ramirez et.al (1998)

El valor alto del Fósforo no se entiende con los resultados de los demás parámetros. Debería estar muy por debajo de lo encontrado. Esas aguas no deberían reportarse como eutróficas.

○ **Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)**

La función amortiguadora de contaminantes ejercida por estos parámetros es de mucha importancia en la naturaleza para la vida acuática.

Tabla 3-138 Amortiguación (pH, Alcalinidad, Acidez y Potasio)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
pH (Unidad)	8,21	4,5 a 9 Decreto 1594/84 Vida Silvestre
Alcalinidad Total (mg/L)	74,1	0 a 200 aguas dulce blandas*
Acidez Total (mg/L)	6,8	
Potasio (mg/L)	1,41	

Fuente: Ambiotec - MCS (2010). *Canadian Forestry Service en Ramirez et al. (1998)

Este es un río de aguas blandas alta función amortiguadora, todos valores de un agua de muy buena calidad.

○ **Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)**

Las grasas y aceites así como los fenoles tienen dos orígenes, uno natural producto de la descomposición de la materia orgánica (aceites vegetales – sustancias fenólicas como taninos) y la introducida directa o indirectamente por el hombre (desechos municipales contaminaciones por hidrocarburos).

Tabla 3-139 Interés Especial (Grasas y Aceites y Fenoles)

PÁRAMETRO	RESULTADO	NORMA
Grasas y Aceites (mg/L)	<0,08	0 (ausente) Decreto 1594/84 Consumo hum.
Fenoles Totales (mg/L)	<0,008	0,002 Consumo humano Decreto 1594/84

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Aunque se encontraron concentraciones muy pequeñas de estos dos parámetros no deberían presentarse en esta corriente.

○ **Índices de Contaminación**

A continuación se describen los índices de contaminación propuestos por Ramirez y Viña (1998), para caracterizar la calidad del agua de cuerpos de agua, basándose para ello de correlaciones entre DBO₅, coliformes totales y oxígeno (ICOMO), sólidos suspendidos (ICOSUS) y fósforo total (ICOTRO):

Tabla 3-140 Índices De Contaminación Por Materia Orgánica Y Por Sólidos Suspendedos (Icomo E Icosus)

REFERENCIA DE CALIDAD DEL AGUA		ICOMO	ICOSUS
Excelente	0 – 0,25	0,1	0
Buena	0,25 – 0,5		
Media	0,5 – 0,9		
Mala	0,9 – 1		
Muy mala	1		

Fuente: Ramirez et.al (1998). Ambiotec (2010).

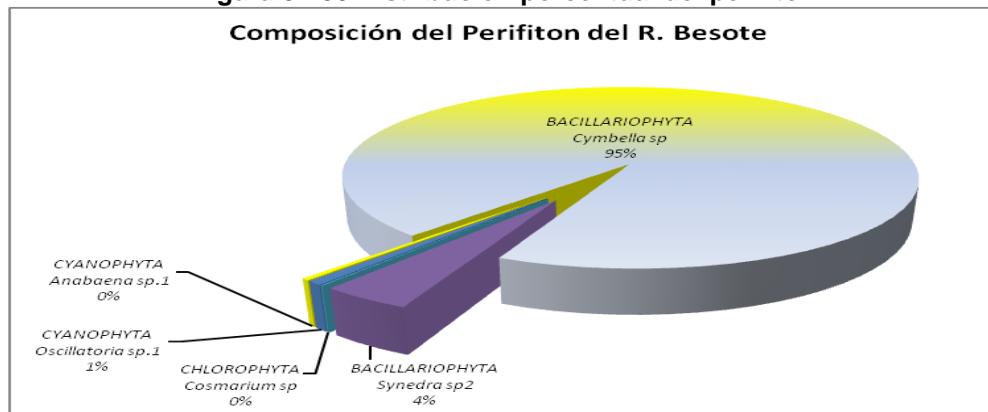
Se concluye que los índices de contaminación orgánica muestran un agua con calidad EXCELENTE, tal como se aprecia en los demás parámetros analizados, con excepción de algunos.

- **Perifiton Algal (Productores Primarios)**
 - **Composición, abundancia y densidad poblacional**

Los productores primarios medidos en esta corriente correspondieron a las microalgas del perifiton que son el primer eslabón de la cadena trófica y permiten evaluar ecosistemas lóticos de manera práctica y concluyente. Los resultados correspondientes se pueden apreciar en las Tablas del Apéndice A.

En el río Besote se identificaron tres grandes grupos taxonómicos denominados Divisiones: Cyanophyta, Bacillariophyta y Chlorophyta obtenidos de material localizado en las orillas del río. Ver **Figura 3-150**

Figura 3-150 Distribución porcentual del perifiton



Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

La División de Cyanophyta, integrada por dos familias Oscillatoriaceae y Nostocaceae del orden Nostocales, y en las que se contabilizaron 462 individuos/cm², de las especie *Oscillatoria sp1.*, y *Anabaena sp1.*

Las División Bacillariophyta, está representada en esta corriente por dos clases, dos órdenes y dos familias (Cymbellaceae y Fragilariaceae); en las cuales se ubicaron las especies *Cymbella sp.*, y *Synedra sp2.*, las cuales sumaron un total de 42026 individuos por centímetro cuadrado, siendo *Cymbella sp* la más abundante con el 94.57% de la abundancia de la comunidad perifítica del río Besote.

La División Chlorophyta (alga verdes), tiene representación en este corriente, con una Clase, un Orden, una familia Desmidiaceae y la especie *Cosmarium sp.*, cuya abundancia fue de solo el 0,09%.

- Estructura Ecológica de la Comunidad

En la siguiente Tabla se describen los valores de la estructura de la comunidad perifítica algal del río Besote para el periodo de aguas altas 3 de julio de 2010:

Tabla 3-141 Estructura De La Comunidad Del Perifiton Algal

ESTACIÓN DE MUESTREO	RÍO BESOTE
Riqueza de Especies	5
Riqueza de Familias	5
Riqueza de Ordenes	4
Densidad poblacional (ind/cm ²)	42527
Índice de Shannon- Wiener (<i>H'</i>)	0,25
Índice se Equidad de Pielou (<i>J'</i>)	0,16
Índice de Dominancia de Simpson (<i>D'</i>)	0,9

Fuente: Ambiotec - MCS (2010).

Según los valores encontrados, el perifiton es de una pobreza alta de especies, la menor diversidad y equidad calculadas en el corredor vial y los índices calculados reflejan que las condiciones ambientales del río Besote no son muy buenas para el desarrollo de este grupo biológico, donde la especie *Cymbella sp.*, de manera particular se ha desarrollado de manera exorbitante.

o Macroinvertebrados Acuáticos (Consumidores)

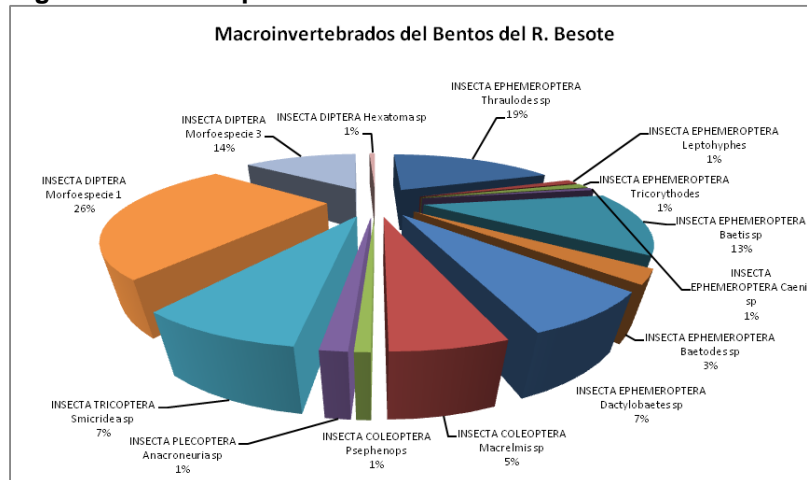
- Composición, abundancia y densidad

Los organismos macroinvertebrados acuáticos del río Besote, están distribuidos a lo largo y ancho del río, en los distintos sustratos y su abundancia y diversidad dependerá de los tipos y clases de sustratos presentes, de la velocidad de la corriente y sobre todo, de la calidad del agua.

A continuación se describe la composición y estructura de los organismos consumidores de la cadena trófica, fauna de macroinvertebrados acuáticos presentes en esta corriente. (Ver Tablas del Apéndice A).

La composición taxonómica del organismos del bentos de esta corriente se pueden aprecia en la siguiente figura donde el Phylum Arthropoda y la Clase Insecta son el grupo dominante.

Figura 3-151 Composición Taxonómica Y Abundancia Relativa



Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Se identificó solamente a la Clase Insecta, a la que hacen parte taxonómicamente cinco Ordenes (Ephemeroptera, Coleoptera, Plecoptera, Trichoptera y Diptera) y ocho familias, entre las que se encuentran Leptophlebiidae (*Thraulodes sp*), Leptohyphidae (*Leptohyphes sp.*, y *Tricorythodes sp*), Caenidae (*Caenis sp*), Baetidae (*Baetis sp*, *Baetodes sp* y *Dactylobates sp*), Elmidae (*Macrelmis sp*), Psephenidae (*Psephenops*), Perlidae (*Anacroneuria sp.*, y *Smicridea sp.*), Chironomidae (Morfoespecies 1 y 3) y Tipulidae con *Hexatomasp*.

En total se capturaron 607 individuos distribuidos en 14 especies de macroinvertebrados acuáticos. El análisis de abundancia y densidad permitió establecer una fluctuación de los macroinvertebrados en esta corriente entre 156 ind/m² para la Morfoespecie 1 del Diptero Chironomido y 4 ind/m², de las especies *Caenis sp.* (Ephemeroptera), *Psephenops sp.* (Coleoptera) y *Hexatoma sp* (Diptera).

- Estructura Ecológica de la Comunidad de Macroinvertebrados

Los valores calculados de los índices de diversidad, equidad y dominancia para los macroinvertebrados capturados en esta corriente se presentan en la siguiente **Tabla 3-142**.

Tabla 3-142 Estructura De La Comunidad De Macroinvertebrados Acuáticos

ESTACIÓN DE MUESTREO	RÍO BESOTE
Riqueza de Especies	14
Riqueza de Familias	9
Riqueza de Ordenes	5
Densidad poblacional (ind/m ²)	607
Índice de Shannon- Wiener (<i>H'</i>)	2,09
Índice se Equidad de Pielou (<i>J</i>)	0.8
Índice de Dominancia de Simpson (<i>D'</i>)	0.15

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Las condiciones de la comunidad de macroinvertebrados, refleja estabilidad al hallarse una alta riqueza de especies, diversidad y equidad acercándose a los indicadores de poblaciones desarrolladas bajo niveles no contaminados de calidad de aguas.

En la tabla que se muestra a continuación, se realizó una valoración de la calidad biológica del agua a través del método de BMWP (Biological Monitoring Working Party), en el cual se le asignaron a las familias de macroinvertebrados de esta corriente unos valores de tolerancia a la contaminación orgánica, los cuales varían entre 1 (familias muy tolerantes) y 10 (familias intolerantes).

Tabla 3-143 Calidad Biológica Del Agua Aplicando BMWP

FAMILIAS	PUNTAJE
Leptophlebiidae	9
Leptohyphidae	7
Caenidae	7
Baetidae	7
Elmidae	6
Psephenidae	10
Perlidae	10
Chironomidae	2
Tipulidae	3
CALIDAD DEL AGUA BMWP "DUDOSA"	61

Fuente: Ambiotec Ltda (2010)

Con base en el anterior análisis, se puede establecer que la calidad biológica del agua es ACEPTABLE, es decir que las familias que allí habitan en su mayoría son indicadoras de aguas con bajos niveles de materia orgánica en disolución y favorecen la vida acuática.

- **Peces**
- **Composición, riqueza y densidad**

Esta corriente es una de las que mayor riqueza de especies presentó, ya que fueron capturados en sus aguas 6 especies de peces muy probablemente de origen de esta subcuenca la cual proviene de una zona protegida y en general en buen estado ecológico.



Las especies capturadas de tamaños pequeños, representan a los tres Órdenes detectados a lo largo de los afluentes del río Magdalena estudiados. Es decir, se capturaron dos especies del orden Characiformes, dos al Perciformes ("mojarras") y dos a los Siluriformes ("bagres y loricaridos").

Como aspecto relevante, en esta corriente fue en la única donde se capturaron 5 ejemplares de *Geophagus steindachneri*, especie bentopelágica, no comercial, que tiene hábitos de protección de los huevos fertilizados en su boca de la hembra durante 15 o 20 días, hasta que los alevinos se pueden defender por si solos.

Las especies capturadas fueron:

- Orden Characiformes: *Hemibricon colombianus* (“sardina, golosa”) y *Parodon suborbitalis* conocido como “mazorca” o “marranito”.
- Orden Perciformes: *Aequidens pulcher* (“mojarra azul”) y la mencionada *Geophagus steindachneri* (“mojarra lora”).
- Orden Siluriformes: *Rhamdia quelen* (“barbilla”) y *Chaetostoma leucomelas* (“guacuco”). Ver Figuras siguientes:

Figura 3-152 Descripción De Dos Especies Capturadas

<p><i>Rhamdia quelen</i></p>	<p>Es un género que comprende un grupo de pequeños bagres. Son peces de fondos arenosos y debajo de hojas, presentes en ríos, quebradas, etc. Son de hábitos nocturnos y se alimentan de peces, insectos, crustáceos y zooplancton.</p>	
<p><i>Chaetostoma leucomelas</i></p>	<p>La cabeza presenta un hocico redondeado y muy blando, sin asperezas. Los ojos son pequeños y se ubican en la región dorsal. El color del cuerpo varía encontrando individuos de colores grises, cafés, marrones, etc., presentando todos numerosas manchas blancas. Se encuentra en ríos y quebradas con corrientes rápidas y donde el sustrato está compuesto por rocas y gravas. Son herbívoros.</p>	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2010.

Los resultados obtenidos sobre la pesca en este río son presentados en la Tabla 4 del Apéndice A.

Las especies reportadas por la comunidad en esta corriente se muestran en la Tabla siguiente, detallando su abundancia y los usos dados en la zona.

Tabla 3-144 Especies Reportadas Por La Comunidad

NOMBRE CIENTÍFICO	RÍO BESOTE	
	ABUNDANCIA	USO
<i>Pimelodus clarias</i>	Abundante	Comercial
<i>Ichthyocephalus longirostris</i>	Abundante	Comercial
<i>Astyanax</i> sp	Abundante	Alimento
<i>Hoplias malabaricus</i>	Abundante	Comercial

Fuente: Ambiotec - MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S (2010).

- Migraciones

De las especies capturadas y reportadas para esta corriente los géneros *Pimelodus clarias* e *Ichthyocephalus longirostris*, realizan **migraciones de subienda y mitaca**, la primera se inicia en diciembre – enero y la segunda en julio – agosto, sin embargo el *Ichthyocephalus longirostris* ejecuta una migración que es contraria a la del *Pimelodus clarias* es decir que cuando el uno sube el otro baja. No se mencionó al “bocachico” dentro de las especies que ingresan a este río, pero muy probablemente lo haga, pues esta corriente le brinda el hábitat ideal para reproducirse.

- **Amenazas**

No existen amenazas a las especies capturadas o mencionadas por la comunidad, pero en el caso del “bocachico” se encontraría en la categoría nacional En Peligro EN.

- **Endemismos**

Todas las especies capturadas y reportadas por la comunidad son endémicas de la cuenca baja del río Magdalena.

- **Especies de Importancia Ecológica y Económica**

Las especies que llegan a tener una importancia para el consumo son *Pimelodus clarias*, *Ichthyoelephas longirostris* y *Hoplias malabaricus*, las demás especies tienen importancia ecológica ya que hacen parte de la cadena alimentaria de esta corriente.

3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

3.4.1 Lineamientos de participación

La importancia de la participación nace de la Constitución Política y del derecho fundamental que tienen las personas a gozar de un ambiente sano. Para el ejercicio de este derecho, se ha establecido que “la Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarla”¹⁶. Basado en ello se ha desarrollado una amplia legislación, que debe ser tenida en cuenta en la planificación y operación del proyecto.

El marco jurídico que sustenta los lineamientos de participación, considera la normatividad contemplada en la Constitución Nacional y la ley 134 de 1994. La Constitución Política de Colombia establece y determina relaciones entre cultura, medio ambiente y desarrollo, dando a su vez importancia a la participación de la sociedad en la conservación del medio ambiente y en el establecimiento de adecuadas relaciones entre los diferentes factores (sociedad, medio ambiente y desarrollo)

La vinculación de los procesos participativos a través del acercamiento e información sobre el proyecto y sus implicaciones a las autoridades regionales, municipales, representantes comunitarios a nivel municipal y comunidades étnicas (en caso de que hagan presencia en el sector), permite entre otros aspectos, disminuir los conflictos y expectativas que se puedan generar en razón al desarrollo del Proyecto.

Para la construcción de la segunda calzada entre Puerto Salgar – Caño Alegre y San Alberto y la Mata dentro sector 2 del proyecto Ruta del Sol, en los procesos de participación con la comunidad, área de influencia directa, se han adelantado las siguientes actividades:

Bajo radicado 035341 del 20 de Mayo del 2010, se realiza solicitud de información al Ministerio de Interior y Justicia sobre comunidades étnicas en el corredor Puerto Salgar – San Roque, el cual se encuentra dividido por tramos, dentro de los cuales se ubican las zonas que hacen parte del presente estudio: Tramo No. 1: Puerto Salgar – Caño Alegre, Tramo 5: San Alberto – Aguachica, Tramo 6: Aguachica- La Mata, Puentes sobre el río La Colorada, Lebrija, Simaña y Sogamoso.

Debido a la no obtención de respuesta por el Ministerio del Interior, según los funcionarios de la entidad por falta de personal, bajo radicado 062110 del 28 de Septiembre, se solicito emitir certificación sobre los tramos prioritarios, objeto del presente documento.

El Ministerio del Interior adelanto visita del corredor los días 20 y 21 de Noviembre y bajo oficio 10-43917-GCP-0201 del 23 de Noviembre certifica que no se registran grupos étnicos, ni comunidades negras en el área específica de interés del proyecto. En el Anexo 11 se presenta copia de la certificación del Ministerio del Interior y de Justicia.

De igual manera mediante visita a las diferentes entidades de los Municipios del área de influencia directa, se identificaron las autoridades locales y municipales, las cuales se describen en el siguiente cuadro:

¹⁶ Ley 99 de 1993.

Tabla 3-145 Autoridades Municipales

Municipio	Autoridades Municipales (All)	
	Nombre	Cargo
PUERTO SALGAR	Antonio Moreno Vera	Alcalde Municipal
	Miguel Ignacio Cortes Herrera	Jefe Unidad de Planeación
	Rocío Silva	Oficina de Participación y Desarrollo Comunitario y Sisben
PUERTO BOYACÁ	Hernando De Jesús Muñeton Bustamante	Alcalde Municipal
	Raúl Hernando Usaquén Gómez	Secretario de planeación
SAN ALBERTO	Robiel Pérez Estupiñan	Alcalde Municipal
	Wilson Ruiz Tello	Secretario de planeación
SAN MARTIN	Elbert Guerra Medrano	Alcalde Municipal
	Libeth Argenida Sarabe	Secretaria de planeación
RIO DE ORO	Elsi Stela Ruedas Zapardiel	Alcaldesa Municipal
	Richard Silva Durán	Secretario de Planeación
AGUACHICA	Gustavo Adolfo Maldonado Estupiñan	Alcalde Municipal
	Jesús Eduardo Serrano	Gerente de Planeación y Obras
GAMARRA	Rafael Cruz Casado	Alcalde Municipal
	Álvaro Clavijo Ramírez	Secretario de Planeación
LA GLORIA	Fermín Antonio Cruz R	Alcalde Municipal
	Amira Ballesteros	Jefe de Planeación

En el Anexo 12 se presenta copia de oficios de presentación radicado ante las autoridades municipales.

A partir del trabajo de campo en el cual se adelantaron entrevistas con funcionarios de las diferentes alcaldías y el censo elaborado con la población, se identificaron los escenarios de participación de las comunidades ubicadas en el áreas de influencia del proyecto, estableciendo como principal interlocutor las Juntas de Acción Comunal con quienes se han realizado acercamientos dando a conocer los representantes sociales y las características del proyecto.

Como espacio de participación de las comunidades del área de influencia se estableció la reunión como mecanismo de divulgación y concertación, por lo tanto se utilizó este medio para adelantar la socialización del proyecto y el estudio de impacto ambiental. Las reuniones informativas, se describen en la siguiente tabla.

Tabla 3-146 Reuniones de Socialización Tramo 1

Centros poblados	Reuniones	
	Fecha de reunión	Lugar de reunión
Puerto Salgar	24 Noviembre	Auditorio Municipal
Puerto Libre		
Rio Negrito		
Km 25	26 Noviembre	Centro Educativo Puerto Libre
Alto Bonito		
Caño Alegre		

Tabla 3-147 Reuniones de Socialización Tramo 2

Municipio	Centros poblados	Reuniones	
		Fecha de reunión	Lugar de reunión
San Alberto	Caño Sánchez	19 Noviembre	Casa de la Cultura San Alberto
	Monterrey		
San Martín	Torcoroma	18 de Noviembre	Casa de la Cultura de San Martín
	El Barro	18 de Noviembre	Salón Sindical de Minas
	Pajuil		
	El Mirador		
Río de oro	El silencio	16 de Noviembre	Centro Educativo Los Ángeles
	Jahuil		
Aguachica	Columpios	16 de Noviembre	Centro Educativo el Jumcal
	El Faro	10 de Noviembre	Centro Educativo Noream
	Noream		
Gamarra	Palenquillo		
La Gloria	Caño Alonso	11 de Noviembre	Salón Cristiano de la Mata
	El Trapiche		
	Torcoroma		

En el Anexo 13 se presenta copia de las actas y la lista de asistencia.

3.4.2 Dimensión demográfica Tramo 1

3.4.2.1 Municipio de Puerto Boyacá

Dinámica de Poblamiento

El municipio, conforma el denominado Territorio de Vásquez, cuyo nombre fue colocado en honor al mártir de la Independencia Cayetano Vásquez. Durante 10 años fue administrado por el departamento de Antioquia, a través de un contrato que le dio esa facultad. Sin embargo, en 1936, vuelve a ser administrado por Boyacá cuando estaba como gobernador Hernán Salamanca.

En 1940, la Texas Company Petróleo realizó exploraciones petroleras en la zona, encontrando un importante yacimiento. Este histórico acontecimiento de la industria,

convirtió a Boyacá en productor de crudos en el contexto nacional, hecho representativo en la economía del país. En torno a las instalaciones petroleras nacieron grandes parcelas en su mayoría cultivadas de arroz, maíz, plátano y yuca; además se abrió paso a la explotación comercial de las maderas.

Muchos quisieron atribuirse la fundación de Puerto Boyacá, sin embargo, el primer hombre que señaló la localización de este municipio fue Nicolás Escobar Soto, abogado y gestor de “La Texas”. El ingeniero Zoilo Medina López, fue el primero que realizó los planos de la ciudad, modelo que le dio al terreno el toque urbanístico, que convocó a los nuevos pobladores.

A finales de 1957 fue inaugurada la carretera del pueblo Puerto Niño, eran cuatro kilómetros que “La Texas” construyó en 40 días. Esta fue la primera vía terrestre que tuvo la naciente ciudad. También comenzaron a surgir industrias como la primera estación de gasolina y la primera sociedad de transporte.

El 14 de diciembre de 1957, mediante decreto No. 615, el Gobernador, teniente coronel Rubén Rueda Sáenz, legalizó la fundación de este nuevo municipio. A partir de entonces, Puerto Boyacá dejó de ser corregimiento de Pauna y pasó a ser municipio de Colombia.

El siguiente cuadro presenta las poblaciones que se ubican como influencia para el proyecto y el total de personas afectadas:

Tabla 3-148 Cuadro de Poblaciones

Departamento	Municipio	Corregimiento/vereda	Total	Total afectada
Boyacá	Puerto Boyacá	Km 25/ Alto Bonito	428	71
		Caño Alegre	175	35

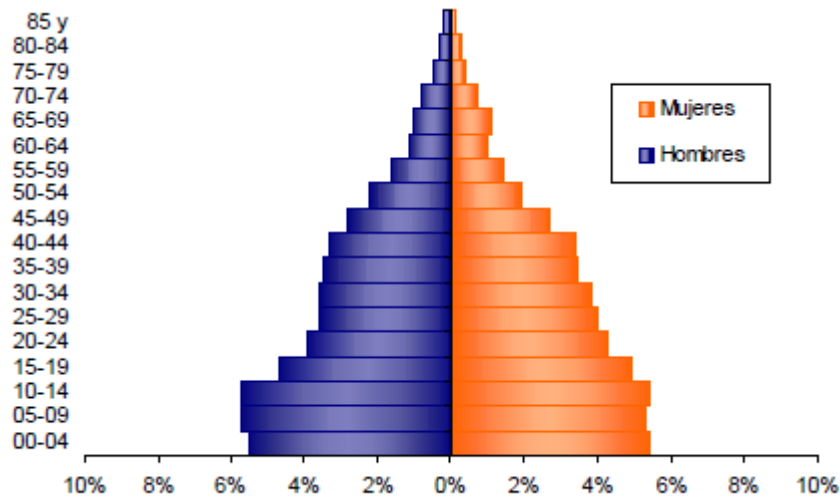
CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

Estructura de la Población y Demografía

El comportamiento poblacional del municipio de Puerto Boyacá, se ha caracterizado por arrojar tasas de crecimiento negativas para la generalidad del territorio (-0.6%). Mientras la población urbana se incrementó en 2.097 personas de acuerdo con los datos de proyecciones del DANE, la población rural decreció en 3.844 personas excepcionalmente de sexo masculino, en tanto que aumentaba en 239 mujeres. Situación que vislumbra la mayor facilidad de acceso al trabajo y servicios públicos y sociales en el área urbana y la dificultad para ocuparse y llevar los servicios básicos a viviendas dispersas en las áreas rurales.

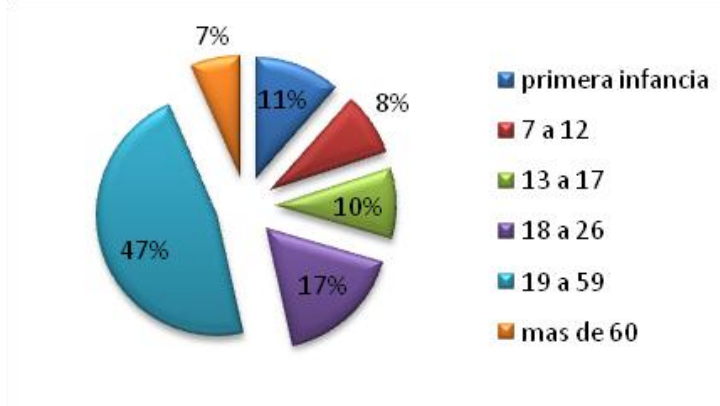
Para el año 2005, de acuerdo con el Censo de población, el municipio de Puerto Boyacá, contaba con 50.301 personas, de las cuales 25.385 eran hombres y 24.316 Mujeres.

Figura 3-153 Estructura de la población por sexo y edad



De acuerdo con los datos registrados a partir de la información primaria, la tendencia a 2010 de distribución de población es la siguiente: el 11% de la población total del municipio hace parte de la población de primera infancia de 0 a 6 años, el 8% de la población total del municipio son niños entre los 7 a 12 años, el 10% son adolescentes de 13 a 17 años, que corresponde a 6.056 niños y niñas, el 17% de la población total del municipio son jóvenes de los 18 a 26 años; el 47% de la población que tienen edades entre los 19 y 59 años corresponde a la población económicamente activa. La población de tercera edad corresponde al 7%

Figura 3-154 Distribución de población por grupos poblacionales



Fuente. Estudio Ambiotec 2010

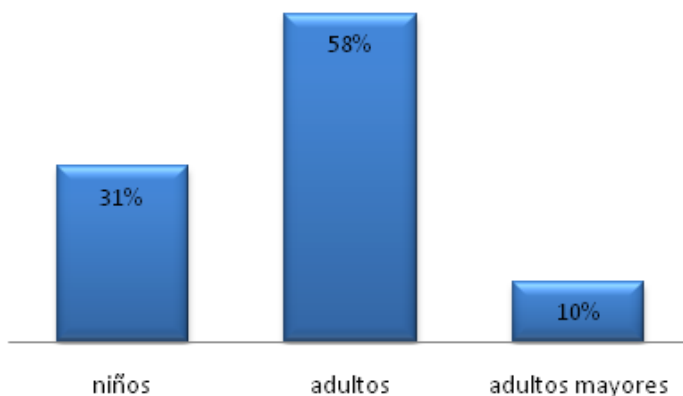
A nivel de la distribución poblacional por sexo, según proyecciones DANE para 2010 el porcentaje de hombres corresponde al 51% del total de la población mientras que el de mujeres es del 49%.

Con relación a la distribución de la población por áreas, el 61.79% de la población vive en el casco urbano, el restante 38.21% de la población se ubica en las áreas rurales del municipio.

Edad y sexo de la población del Área de Influencia Directa

Para la población del área de influencia prevalece la población adulta (58%), la población infantil corresponde al 31% y finalmente se encuentra un 10% de personas en el área de influencia del proyecto que son consideradas adultos mayores. La siguiente gráfica permite observar la proporción para estos tres grupos:

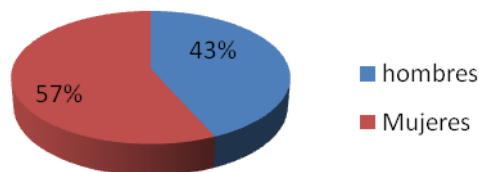
Figura 3-155 Distribución de la población del AID por edad



Fuente. Estudio Ambiotec 2010

Igualmente prevalece en un 57% la población masculina sobre la femenina, esta última representa el 43%; como se muestra a continuación.

Figura 3-156 Distribución por Género



Fuente. Estudio Ambiotec 2010

De acuerdo al censo de población realizado, 56 responsables de unidades sociales y productivas son hombres, mientras que 38 son mujeres.

Tendencias del crecimiento poblacional

De acuerdo con el registro de proyecciones del DANE, la tendencia de crecimiento de la población, a diferencia de los periodos inter-censales hasta 1993, tiende a incrementar la población, presentando los siguientes datos por género

Tabla 3-149 Distribución De La Población Por Género Y Proyecciones

Periodo	Total	Hombres	Mujeres
2008	52.000	46.333	25.667
2009	52.507	26.609	25.898
2010	52.992	26.878	26.114
2011	53.482	27.159	26.323

Fuente: Censo DANE Proyecciones

Población económicamente activa

De acuerdo con la información demográfica, el 47% de la población corresponde a la población económicamente activa (edades entre los 19 y 59 años). Sin embargo, es importante tener en cuenta, que las prácticas culturales del sector, promueven la vinculación de los jóvenes a las actividades agrícolas y la población considerada como adulta mayor también continua vinculada al empleo hasta los 65 años.

Teniendo en cuenta lo anterior, y de acuerdo con la información DANE, la población económicamente activa en el Municipio corresponde al 63% del total de la población (33.421 personas). Teniendo en cuenta un rango de edad entre 15 y 65 años. Datos que mantienen la tendencia de distribución por genero (51% hombres y 49% mujeres).

Patrones de asentamiento del municipio

En Puerto Boyacá la población se encuentra dispersa, dado que la ubicación de los grupos poblacionales es disgregada unos de otros. Adicionalmente, esta situación se presenta como consecuencia del tipo de predios, que se caracterizan por ser latifundios de manera predominante en la región. La única población que se puede considerar como población concentrada, corresponde al casco urbano del municipio que se encuentra fuera del área de influencia directa del proyecto.

Condiciones NBI

El análisis de condiciones de NBI tiene en cuenta las condiciones generales del municipio en su sector rural. De acuerdo con el reporte del DANE con corte al 31 de Julio de 2010, presentaba el 58.47% de población rural con NBI.

Tabla 3-150 Personas con NBI

Cabecera	Resto
29.98%	58.47%

Fuente: DANE - NBI, a Julio 31 de 2010.

Los indicadores de NBI se generan principalmente por falta de cobertura en servicios básicos, especialmente en alcantarillado, agua potable y subempleo, para el caso del sector rural.

Área de Influencia Directa

La zona de intervención del proyecto en el Municipio de Puerto Boyacá corresponde principalmente áreas rurales, cuyas características se describen a continuación:

Dinámica Poblacional

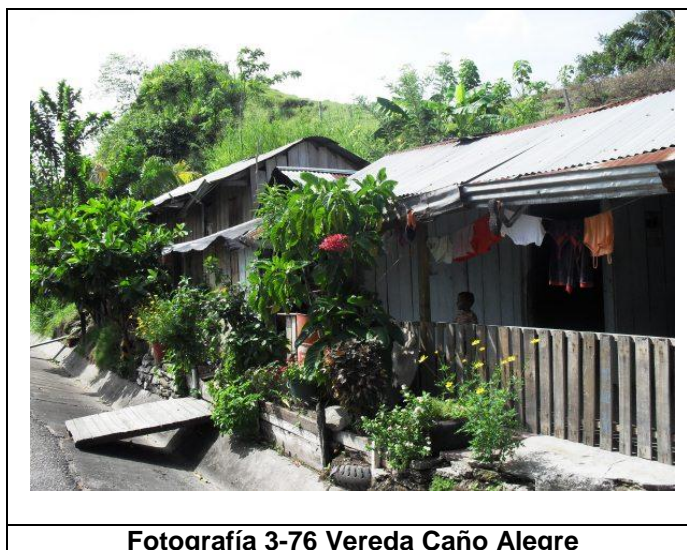
De acuerdo al Censo realizado en el área de influencia directa, se encuentran 113 personas agrupadas en Unidades Sociales (US) y en Unidades Sociales Productivas (USP), prevaleciendo la población adulta sobre la infantil en una proporción del 69% aproximado del total.

Tabla 3-151 Distribución de Población del AID y Tipo de Unidad Social

Municipio / vereda		Tipo de US	No. Niños	No. Adultos	No. Adultos mayores
Puerto Boyacá	Km 25	US	9	8	2
		USP	7	15	3
	Alto Bonito	US	7	14	3
		USP	0	3	0
	Caño Alegre	US	5	13	1
		USP	5	8	3
Zonas Rurales		USP	2	5	0
Total personas			35	66	12

Fuente: Estudio Ambiotec Ltda.. 2010.
U.S. Unidad social U.S.P Unidad Social Productiva

Las veredas en las cuales se ubica esta población corresponden a las veredas Kilómetro 25, Caño Alegre y el sector denominado por la población Alto Bonito



Fotografía 3-76 Vereda Caño Alegre
 Fuente: Estudio Ambiotec Ltda. 2010.

En cuanto al nivel educativo de la población, predomina en el 37% la realización de estudios de primaria sin culminar, el 30% completó los estudios de primaria, el 17% asegura haber realizado secundaria sin culminar, el 13% cuenta con bachillerato completo y un 3% tiene capacitación técnica.

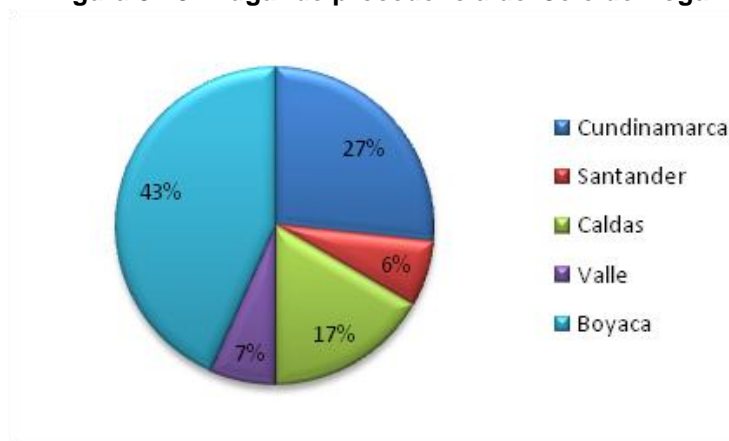
Tabla 3-152 Porcentaje escolaridad AID Puerto Boyacá

Nivel escolar	No responsables US o USP	Porcentaje
Primaria	9	30%
Primaria incompleta	11	37%
Secundaria	4	13%
Secundaria Incompleta	5	17%
Técnica	1	3%
Universitaria	0	0%

Fuente: Estudio Ambiotec Ltda. 2010.

Con relación al lugar de procedencia, de los jefes de hogar el 43% afirma ser del sector de puerto Boyacá y las veredas del sector (principalmente Km 25 y Caño Alegre), el 27% se ha desplazado al sector proveniente de municipios cercanos de Cundinamarca entre los que se encuentran Puerto Libre y Puerto Salgar. Otros lugares de procedencia mencionados son Caldas 17%, Valle 7% y Santander 6%.

Figura 3-157 Lugar de procedencia del Jefe de Hogar



Fuente: Estudio Ambiotec Ltda. 2010.

El siguiente cuadro presenta el tiempo de residencia de la población en el municipio, frente a lo cual, se resalta que el 63.3% de la población reside en la localidad hace más de 10 años, el 6.7% ha vivido en el municipio entre 5 a 10 años, el 13.3% entre 3 y 5 años. El 10% lleva entre 1 y 3 años en el sector y finalmente el 6.7% lleva menos de un año.

Tabla 3-153 Tiempo de permanencia de la población en el Municipio Puerto Boyacá

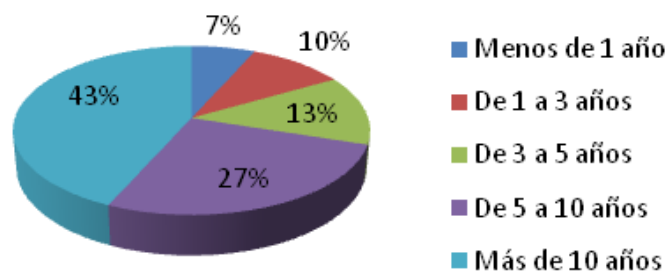
Tiempo de permanencia	Porcentaje
Menos de 1 año	6,7%

Tiempo de permanencia	Porcentaje
De 1 a 3 años	10,0%
De 3 a 5 años	13,3%
De 5 a 10 años	6,7%
Más de 10 años	63,3%

Fuente: Estudio Ambiotec Ltda. 2010.

Con respecto al tiempo de uso de la vivienda actual, se mantiene la tendencia del indicador anterior, con unas mínimas variaciones El 43% de las unidades sociales llevan en el mismo predio más de 10 años. El 27% vive en la vivienda entre 5 y 10 años. Un 13% residen allí entre 3 y 5 años, el 7% lleva menos de un año viviendo en el mismo predio y el 13% afirma residir en la vivienda entre 1 y 3 años.

Figura 3-158 Tiempo de residencia en el predio Municipio de Puerto Boyacá



Fuente: Estudio Ambiotec Ltda.. 2010.

Los anteriores datos permiten establecer arraigo de las personas al sector y baja movilidad, si tenemos en cuenta que un alto porcentaje de la población, se encuentra en el mismo predio por más de 10 años.

3.4.2.2 Municipio de Puerto Salgar - Cundinamarca

Dinámica de Poblamiento

Los primeros procesos de creación del municipio, se dieron en el año de 1.931 con la ordenanza No. 17 del 29 de abril de este año que dio el nombre de Puerto Salgar al puerto y al terminal de ferrocarril de Cundinamarca en el Río Magdalena en honor al General Eustorgio Salgar. Por el año de 1.932 comenzó a construirse la Base Aérea de Palanquero en predios de la hacienda Guayaquil. Terminada la estación y el terminal fluvial en 1.937, los pobladores de Puerto Lievano se trasladaron a la nueva sede que se llamo Puerto Salgar.

En 1.931 al morir el Coronel Diógenes troncoso, sus hijos constituyeron la sociedad denominada "Urbanizadora Palanquero", está empresa tuvo por objeto parcelar la que sería la futura población. En 1.935 por ordenanza No. 47 del 14 de agosto del mismo año se creó virtualmente el Municipio de Puerto Lievano.

Por la ordenanza No. 28 de Junio de 1.946 se había cedido al municipio de Puerto Salgar los derechos que el departamento como accionista de la compañía de los ferrocarriles de Cundinamarca tenía sobre los lotes situados en el Municipio y que no estaban utilizando, ni los necesitaba para el servicio propio de la empresa.

Mediante la ordenanza 57 de 1.948 se dispuso “parcelación de aquellos centros de la población urbana que sean cabecera municipal y que estén construidos totalmente sobre terrenos de propiedad particular”, dentro de los cuales Puerto Salgar se incluía entre estos.

Por la Ley 134 del 23 de diciembre de 1.948 se define la zona urbana de Puerto Salgar como zona de utilidad pública y se decreta la expropiación con la propiedad del municipio sobre los terrenos, exceptuando los que soportaban edificaciones particulares.

Con el decreto 2637 de 1.950 se dio orden a la Gobernación de iniciar la expropiación de esta zona y se dispuso la adjudicación de terrenos públicos municipales. Creando el municipio, este compró a la sociedad, el área de la población con una superficie de 100 Hectáreas.

El siguiente cuadro presenta las poblaciones que se ubican como influencia para el proyecto y el total de personas afectadas:

Tabla 3-154 Cuadro de Poblaciones

Departamento	Municipio	Corregimiento/vereda	Total	Total afectada
Cundinamarca	Puerto Salgar	Puerto Salgar	3.998	821
		Rio Negro	51	27
		Puerto Libre*	231	164
		Zona Rural: Tres y Medio Yerbabuena San Cayetano La Ceiba	494	126

* Con la ejecución del proyecto, la afectación del sector de Puerto Libre, no se relaciona con procesos de requerimiento de predios ni traslado de población, esta población se tiene en cuenta, por afectaciones a las dinámicas económicas que se desarrollan sobre el actual corredor vial

CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

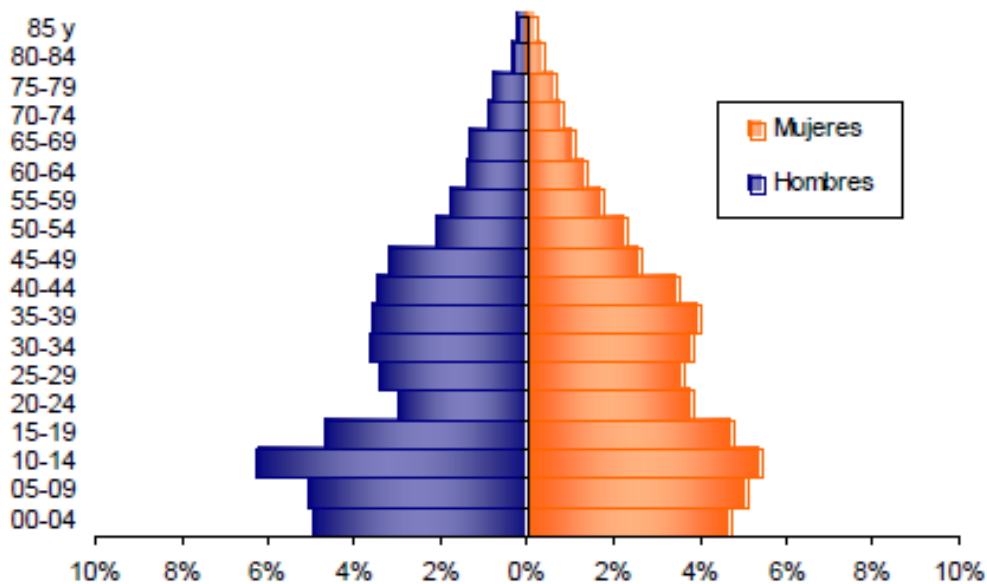
Estructura de la Población y Demografía

El comportamiento poblacional del municipio de Puerto Salgar, se ha caracterizado por arrojar tasas de decrecimiento, principalmente durante el período de 1964 – 1973. La curva de disminución poblacional durante este periodo obedeció a diversos factores, como: la compra de grandes extensiones de tierra, la violencia que se generó en la zona, y el éxodo de campesinos en busca de mejorar su situación económica, por lo cual se concluye el desplazamiento se ocasiona en la parte Rural del Municipio

De acuerdo con los datos registrados en el plan de desarrollo 2008-2011 “Puerto Salgar Responsabilidad de todos y de todas” la población del sector rural representada con el 24% corresponde a 3.935 habitantes por lo cual se presenta una densidad de 24 habitantes por Km² en la zona rural. La población de la cabecera municipal corresponde a 12.461. En la distribución por género, predomina la concentración de población femenina por encima del 50% con el 51.3%.

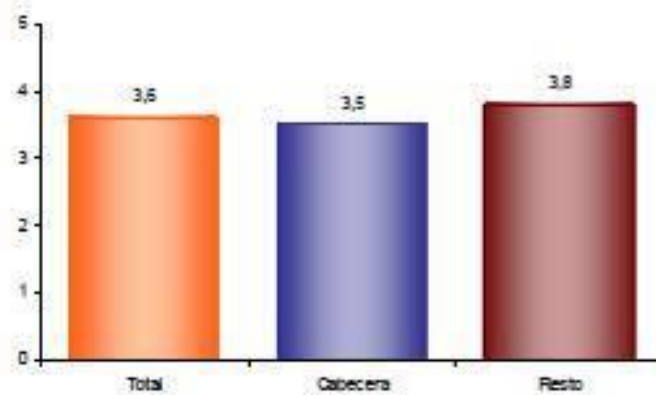
A nivel de la distribución poblacional por sexo, según proyecciones DANE para 2010 el porcentaje de hombres corresponde al 51% del total de la población mientras que el de mujeres es del 49%.

Figura 3-159 Estructura de la población por sexo y edad



De acuerdo con los datos del SISBEN, la población urbana más significativa se encuentra entre los rangos de 27 a 49 años, edades en las cuales se encuentran 25% de hombres y 29% de mujeres. La población mayor de 50 años ocupa un porcentaje de 16 en hombres y 18 en las mujeres. La población considerada dentro del grupo de primera infancia corresponde al 11% de los hombres y el 9% de las mujeres y los niños entre 6 y 11 años suman el 31% entre los dos géneros. La población económicamente activa corresponde al 43% de los hombres y al 43% de la población femenina.

Figura 3-160 Distribución de Población



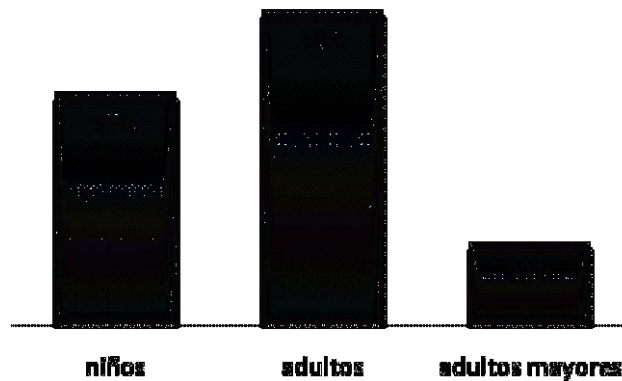
Fuente. Estudio Ambiotec 2010

Con relación a la distribución de la población por áreas, el 61.79% de la población vive en el casco urbano, el restante 38.21% de la población se ubica en las áreas rurales del municipio.

Edad y sexo de la población del Área de Influencia Directa

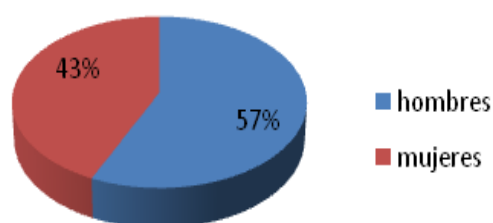
Para la población del área de influencia prevalece la población adulta (50%), la población infantil corresponde al 37% y el 13% son considerados adultos mayores. La siguiente gráfica permite observar la proporción para estos tres grupos:

Figura 3-161 Distribución de la población del AID por edad



Fuente. Estudio Ambiotec 2010

A diferencia de la tendencia municipal, en el área de influencia del proyecto prevalece en un 57% la población masculina sobre la femenina, esta última representa el 43%; como se muestra a continuación.

Figura 3-162 Distribución por género

Fuente. Estudio Ambiotec 2010

De acuerdo al censo de población realizado, 142 responsables de unidades sociales y productivas son hombres, mientras que 108 son mujeres.

Tendencias del crecimiento poblacional

De acuerdo con el registro de proyecciones del DANE, la tendencia de crecimiento de la población, a diferencia de los periodos intercensales hasta 1993, tiene a incrementar la población, presentando los siguientes datos por género

Tabla 3-155 Distribución de la población por género y proyecciones

Periodo	Total	Hombres	Mujeres
2008	16.463	8.660	7.803
2009	16.769	8.822	7.947
2010	17.082	8.994	8.088
2011	17.392	9.160	8.232

Fuente: Censo DANE Proyecciones

Población económicamente activa

De acuerdo con el Plan de Desarrollo vigente, el 43% de la población corresponde a la población económicamente activa (edades entre los 19 y 59 años). Sin embargo, es importante tener en cuenta, que, al igual que en el caso de Puerto Boyacá, las prácticas culturales del sector, promueven la vinculación de los jóvenes a las actividades agrícolas y la población considerada como adulta mayor también continua vinculada al empleo hasta los 65 años.

Teniendo en cuenta lo anterior, y de acuerdo a la información DANE, la población económicamente activa en el Municipio corresponde al 64% del total de la población total del municipio (17.082 personas) de las cuales 54% son hombres y 46% mujeres. Siendo la referencia el rango de edad entre 15 y 65 años.

Patrones de asentamiento del municipio

En Puerto Salgar la población se encuentra dispersa, dado que la ubicación de los grupos poblacionales se encuentra disgregada una de otra. Situación que se presenta adicionalmente como consecuencia del tipo de predios, caracterizados como latifundios que

son frecuentes en la región. La única población que se puede considerar como población concentrada, corresponde al casco urbano del municipio.

Condiciones NBI

El análisis de condiciones de NBI tiene en cuenta las condiciones generales del municipio en su sector rural. De acuerdo con el reporte del DANE con corte al 31 de julio de diciembre de 2010, presentaba el 58.455.77% de población rural con NBI.

Tabla 3-156 Personas con NBI

Cabecera	Resto
19.08%	55.77%

Fuente: DANE - NBI, a Julio 31 de 2010.

Los indicadores de NBI se generan principalmente por falta de cobertura en servicios básicos, especialmente en alcantarillado, agua potable y subempleo, para el caso del sector rural.

Área de Influencia Directa

La zona de intervención del proyecto en el Municipio de Puerto Salgar corresponde principalmente áreas rurales, cuyas características se describen a continuación:

Dinámica Poblacional

De acuerdo al Censo realizado en el área de influencia directa, se encuentran 250 personas agrupadas en Unidades Sociales (US) y en Unidades Sociales Productivas (USP), prevaleciendo la población adulta sobre la infantil en una proporción del 63% aproximado del total.

Tabla 3-157 Distribución de Población del AID y Tipo de Unidad Social

Municipio / vereda		Tipo de US	Niños	Adultos	Adultos mayores
Puerto Salgar	Puerto Salgar	US	218	178	73
		USP	91	227	34
	Rio Negrito	US	0	0	0
		USP	5	15	7
	Zonas Rurales	US	34	41	4
		USP	11	28	8
Total personas			359	489	126

Fuente: Estudio Ambiotec Ltda. 2010.



Fotografía 3-77 Vereda Rionegrino

Fuente: Estudio Ambiotec Ltda. 2010.

En cuanto al nivel educativo de la población predomina el 28% de población que realizó estudios de primaria completos, el 17% no completó los estudios de primaria, el 18% asegura haber realizado secundaria sin culminar, el 24% cuenta con bachillerato completo y un 13% tiene capacitación técnica y profesional.

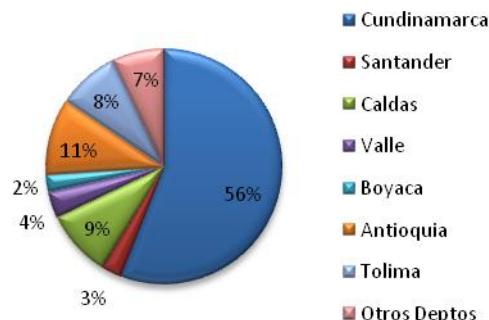
Tabla 3-158 Porcentaje escolaridad AID Puerto Salgar

Nivel Escolar	No responsables US o USP	Porcentaje
Primaria	70	28%
Primaria incompleta	43	17%
Secundaria	59	24%
Secundaria Incompleta	46	18%
Técnica	13	5%
Universitaria	19	8%

Fuente: Estudio Ambiotec Ltda. 2010.

Con relación al lugar de procedencia, de los jefes de hogar el 56% son oriundos de diferentes municipios de Cundinamarca, con predominio del de Puerto Salgar (78% de los nacidos en Cundinamarca), otros departamentos mencionados son Antioquia 11%, Caldas 9%, Tolima 8%, Valle 4% y Santander 3%. A continuación se presenta desagregada la información sobre lugar de procedencia del jefe de hogar

Figura 3-163 Lugar De Procedencia Del Jefe De Hogar



Fuente: Estudio Ambiotec Ltda.. 2010.

El siguiente cuadro presenta el tiempo de residencia de la población en el municipio, frente a lo cual, se resalta que el 64.7% de la población reside en la localidad hace más de 10 años, el 15.4% ha vivido en el municipio entre 5 a 10 años, el 6.8% entre 3 y 5 años. El 9% lleva entre 1 y 3 años en el sector y finalmente el 4.1% lleva menos de un año.

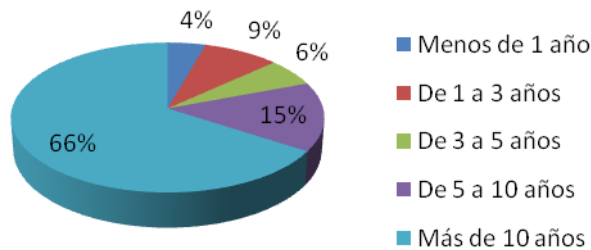
Tabla 3-159 Tiempo de permanencia de la población en el Municipio Puerto Salgar

Tiempo de permanencia	Porcentaje
Menos de 1 año	4,1%
De 1 a 3 años	9,0%
De 3 a 5 años	6,8%
De 5 a 10 años	15,4%
Más de 10 años	64,7%

Fuente: Estudio Ambiotec Ltda. 2010.

Con respecto al tiempo de uso de la vivienda actual. Se mantiene la tendencia del indicador anterior, con unas mínimas variaciones El 66% de las unidades sociales llevan en este predio más de 10 años. El 15% vive en el mismo predio entre 5 y 10 años. Un 6% residen allí entre 3 y 5 años, el 4% lleva menos de un año viviendo en el mismo predio y el 9% afirma residir en la vivienda entre 1 y 3 años.

Figura 3-164 Tiempo De Residencia En El Predio Municipio De Puerto Salgar



Fuente: Estudio Ambiotec Ltda. 2010.

Los anteriores datos permiten establecer arraigo de las personas al sector y baja movilidad, si tenemos en cuenta que el alto porcentaje que se encuentra en el mismo predio por más de 10 años de residencia.

3.4.3 Dimensión espacial

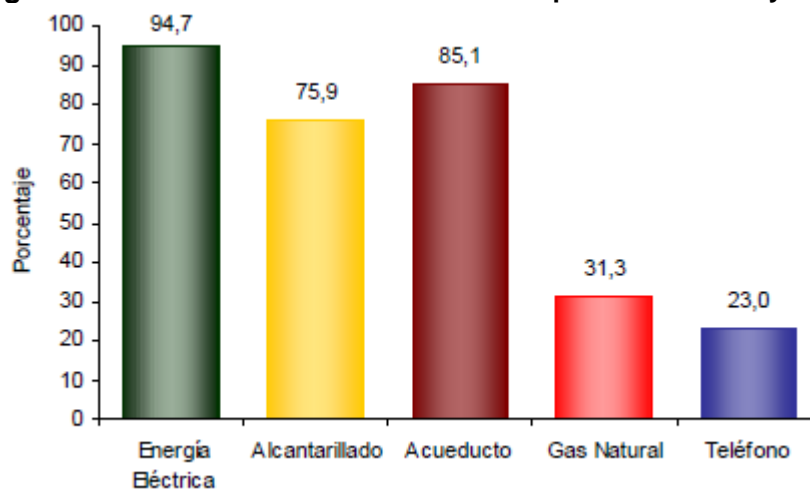
3.4.3.1 Estructura de servicios

Municipio de Puerto Boyacá

Servicios públicos:

A continuación se presenta la información del boletín Censo DANE 2005 en la cual se pueden observar los servicios con los que cuentan las viviendas en el Municipio de Puerto Boyacá:

Figura 3-165 Servicios Básicos En El Municipio De Puerto Boyacá



Fuente: Boletín informativo DANE 2005.

Se observa que los servicios públicos que tienen mayor cobertura son energía, alcantarillado y acueducto, siendo los de menor gas natural y teléfono.

Alcantarillado y disposición de residuos:

De acuerdo con los datos del sistema REDATAM, el municipio de Puerto Boyacá cuenta con un cubrimiento del 76% del servicio en el total de la población. El siguiente cuadro permite observar la cobertura de este servicio en la Cabecera y en el resto del Municipio:

Tabla 3-160 Servicio de alcantarillado municipal

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	7.644	90.86	2.007	47.66
NO	769	9.14	2.203	52.34
Total	8.413	100.00	4.210	100.00

Fuente: Censo DANE 2005.

De acuerdo con los datos anteriores, se identifica que el servicio de alcantarillado municipal se concentra en un alto porcentaje para la cabecera del municipio (90.86%), mientras que para la zona rural alcanza solo el 47.66%, este porcentaje sin embargo, presenta aun deficiencias y problemas, generados por la construcción técnica de los mismos y los vertimientos a fuentes superficiales sin ningún tipo de tratamiento.

Acueducto:

Para 2005 la cobertura municipal en este servicio estaba en un 85,1%, de acuerdo con el perfil municipal de Puerto Boyacá, desagregando la información estadística del sistema REDATAM, la zona cabecera del municipio cuenta con un 97.55% de cobertura del servicio y en la zona rural se presenta una cobertura del 61.28%, el resto de la población de las áreas rurales, accede al recurso de pozo profundo, aljibes o directamente en el cuerpo de agua más cercano o a través de acueductos veredales que no cuentan con planta de tratamiento.

Tabla 3-161 Servicio de acueducto municipal

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	8.207	97.55	2.580	61.28
NO	206	2.45	1.630	38.72
Total	8.413	100	4.210	100

Fuente: Censo DANE 2005.

Alumbrado público y domiciliario:

El servicio es administrado por la Empresa de Energía Eléctrica de Boyacá "ELECTROBOYACÁ". La cual tiene una cobertura del 97% en el área urbana. Para el área rural, de acuerdo con los datos del PBOT el cubrimiento del servicio público de energía no sobrepasa el 90%, pues se encuentra que 557 viviendas se encuentran sin este servicio, es decir el 23% de las viviendas ubicadas fuera de la cabecera municipal.

Con respecto al servicio de alumbrado público éste se encuentra bien dotado, en algunos sectores hay la falta de bombillería. En los corregimientos el alumbrado público también presenta este mismo tipo de deficiencias y la población de las veredas utiliza para el alumbrado sistemas alternativos como velas, kerosén y petróleo.

Tabla 3-162 Servicio De Energía Eléctrica Municipal

Cabecera			Resto	
Categorías	Casos	%	Casos	%
SI	8.257	98.15	3.653	87.78
NO	156	1.85	557	13.22
Total	8.413	100	4.210	100

Fuente: Censo DANE 2005.

Gas:

Para el año 2005, este servicio tenía una cobertura en el área urbana el 45.62%, mientras que la cobertura era muy baja en el resto de la población (0,97%).

Tabla 3-163 Servicio De Gas Natural

Cabecera			Resto	
Categorías	Casos	%	Casos	%
SI	3.838	45.62	41	0.97
NO	4.535	53.90	4.154	98.67
No Informa	41	0.48	15	0.36
Total	8.413	100	4.210	100

Fuente: Censo DANE 2005.

Telefonía:

Telecom es la única empresa legal encargada de prestar este servicio. De acuerdo con los datos del sistema REDATAM, actualmente el área urbana cuenta con un sistema de telefonía que tiene una capacidad para 2.641 líneas instaladas, aunque no todas se encuentran en servicio. Esta cantidad corresponde al 31% de la población

En el área rural se da el servicio de Radioteléfono y se disponen de Servicios de Atención Inmediata – SAI, en cada centro poblado. El área cubierta en lo rural, corresponde al tendido a lo largo de la vía troncal.

Tabla 3-164 Servicio De Teléfono

Cabecera			Resto	
Categorías	Casos	%	Casos	%
SI	2.641	31.39	69	1.64
NO	5.727	68.08	4.126	98
No Informa	45	0.53	15	0.36
Total	8.413	100	4.210	100

Fuente: Censo DANE 2005.

Red Vial:

De acuerdo con los datos registrados en el Plan de desarrollo actual del Municipio, Puerto Boyacá, es responsable aproximadamente de 46 Km. de vías urbanas, de los cuales 4.3 K.m, se encuentran construidos en pavimento flexible y 41.7 en pavimento rígido de los cuales un 73.6% equivalente a 30.7 Km. se encuentran pavimentadas y un 26.4% equivalente a 11 Km sin pavimentar y un 50%, se encuentra deteriorado por diversos factores tales como la vida útil del pavimento, las acometidas de conexión de las empresas de servicios públicos (gas, teléfono, alcantarillado, acueducto) que deterioran paulatinamente algunos sectores, debido a que no existe una aplicabilidad donde se cumpla con la reglamentación para la reposición de dichos pavimentos; 20.85 Km., se encuentran en buen estado.

La falta de mantenimiento a la malla vial que está en buen estado, produce desmejoramiento y por ende disminución de la vida útil de la misma. La Infraestructura vial particularmente en los puentes y pontones se cuenta con un total de 45, en concreto reforzado y cuya característica que presenta su deterioro, predomina la socavación y erosión del cauce en la estructura.

Servicios Sociales:

Vivienda

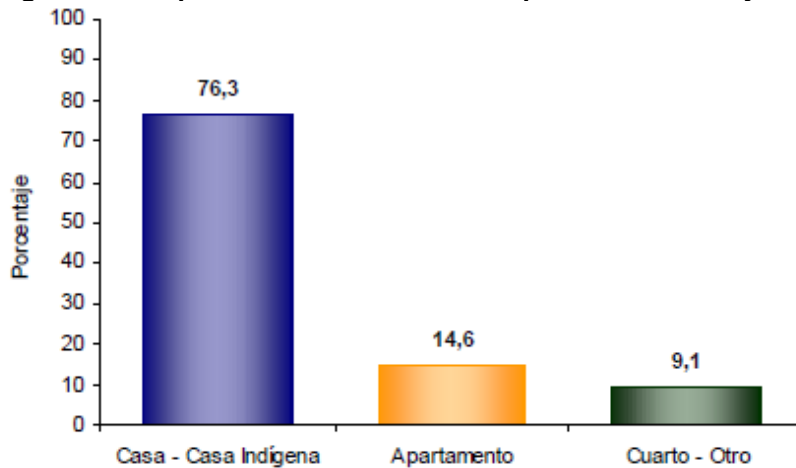
El acelerado crecimiento urbano ha estado caracterizado por la producción espontánea de vivienda popular en condiciones de marginalidad, como respuesta a la ausencia de oferta habitacional asequible del sector público y del mercado formal, que posibilite alojamiento a la población de menores ingresos. Como toda demanda genera su oferta, en este caso particular, la gran demanda de alojamiento ha generado mecanismos informales, irregulares o ilegales de oferta que brindan posibilidades de acceso a soluciones habitacionales precarias, marginales y de desarrollo progresivo. Estas soluciones si bien, aparentemente resuelven, el problema inmediato de alojamiento a las familias más pobres, en realidad generan para los municipios y la sociedad, una demanda altamente costosa de los atributos (servicios públicos, equipamiento social, vías de acceso, etc.) para convertir estas viviendas en soluciones habitacionales dignas.

El Municipio de Puerto Boyacá, producto de una dinámica poblacional creciente en los últimos diez años, se han generado asentamientos poblacionales sub-normales en unos casos, ilegales en otros, informales en su mayoría, como se puede evidenciar en proyectos como Cristo Rey, 7 de Agosto, 10 de Enero, El Palmar, Chambacú, Brisas Bajo, etc., los que enfrentan carencias en cuanto hace con la prestación adecuada de servicios públicos, serios problemas de accesibilidad, alto grado de precariedad tanto de las viviendas (deficiencia o carencia de estructuras, materiales inadecuados de construcción, pisos en tierra, hacinamiento crítico) como de su entorno (inexistencia de áreas sociales, de recreación pasiva y activa); de otra parte encontramos asentamientos en zonas de alto riesgo no mitigable, en las que además de afrontar las carencias descritas, deben convivir con la permanente amenaza a sus vidas por encontrarse localizados en terrenos no aptos para la construcción de las viviendas.

De acuerdo a información registrada en el plan de desarrollo 2008 – 2011, en cifras, un estimativo aproximado de dos mil (2.000) familias en Puerto Boyacá, hoy teniendo una vivienda viven en condiciones de extrema precariedad. De otra parte, se identifican más de dos mil hogares entre los que cohabitan en una misma unidad habitacional y las familias que viven pagando arrendamiento en viviendas de muy mala calidad. Así mismo existen otros asentamientos poblacionales con una extrema precariedad en cuanto a la calidad de las viviendas y al lugar donde se instalaron, se trata de las familias que ocuparon la rivera del Río Magdalena, que suman más de 500, las cuales deben ser reubicadas no solo por la deficiencia de las viviendas, sino por el riesgo permanente de inundaciones, la inexistencia de sistemas de acueducto y alcantarillado que ponen en riesgo la salud de la población.

La siguiente grafica presenta el tipo de vivienda que prevalece en el Municipio, siendo el tipo casa la que se destaca.

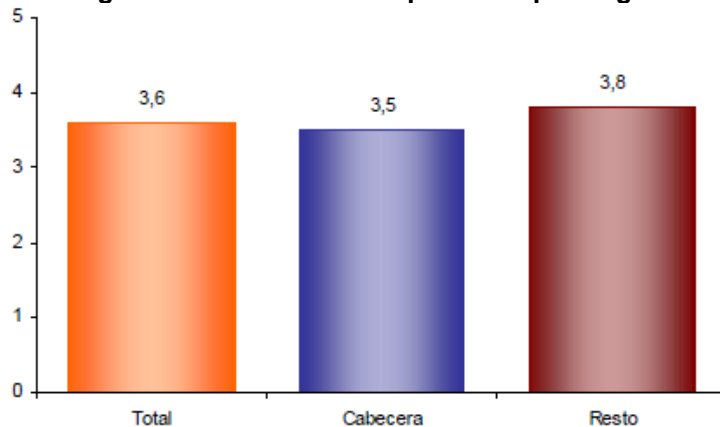
Figura 3-166 Tipo de vivienda en el Municipio de Puerto Boyacá



Fuente: Boletín informativo DANE 2005.

Existe un promedio de 3,6 personas por hogar en la cabecera y resto del Municipio.

Figura 3-167 Promedio de personas por hogar



Fuente: Boletín informativo DANE 2005

Salud

De acuerdo a la información suministrada por el EOT; la infraestructura física en salud es insuficiente, no cuentan con la debida dotación técnica y humana para prestar un servicio de calidad y satisfacer las necesidades que demanda la población.

Se observa que los problemas de salud de la población en general tienen que ver con las condiciones de insalubridad en el agua, medio ambiente, higiene de las viviendas y el escaso control en las zonas endémicas del municipio, deficiencias generadas por la incapacidad financiera para llevar los servicios básicos con calidad a la totalidad de la población y para adelantar campañas y programas de prevención en el municipio.

El número de afiliados al régimen subsidiado (sisbenizados) es de 47.472 personas, lo que corresponde al 84,7% de cobertura en niveles 1 y 2 del SISBEN para 2006. En el municipio existían cerca de 4.659 afiliados al régimen contributivo (afiliación a EPS) para 2005.

La cobertura en vacunación en VOP (polio) es de 98,13%, DPT (difteria, tétano y tos ferina) de 98,25% y Triple viral de 100% (Fuente: DNP, 2006).

Educación

En el municipio se encuentran 4 instituciones educativas en el área urbana y en la zona rural se cuenta con 7. Los niveles que se cubren son de Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Vocacional, todos los colegios son de carácter publico

Tabla 3-165 Equipamientos Educativos

Institución	Área	Carácter
Centro Educativo Escuela Simón Bolívar	Rural	Pública
Colegio Antonia Santos	Urbana	Pública
Colegio de Educación Básica Guanegro	Rural	Pública
Colegio El Prado	Rural	Pública
Colegio John f. Kennedy	Urbana	Pública
Colegio José Antonio Galán	Urbana	Pública
Colegio Puerto Pinzón	Rural	Pública
Colegio San Pedro Claver	Urbana	Pública
Colegio Técnico Agropecuario Puerto Serviez	Rural	Pública
Colegio Técnico José Joaquín Ortiz	Rural	Pública
Concentración de Desarrollo Rural El Marfil	Rural	Pública

Fuente: Alcaldía municipal 2010

Para el Área de Influencia Directa correspondiente a las veredas descritas en el aspecto demográfico, los servicios públicos presentan las siguientes características.

Servicios Públicos:

Acueducto:

Prevalece en el 83% de los predios el uso de otros mecanismos diferentes al acueducto municipal, en este sector predomina el acceso a través de acueducto veredal y pozos. Solo el 17% de los casos se beneficia del acueducto municipal (empresa).

Alcantarillado:

En la zona de influencia predomina el pozo séptico en el 97% de las viviendas, para el manejo de aguas servidas, incluidas centros poblados y zona rural.

Energía:

Contrario al indicador anterior, el 97% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica prestada por ELECTROBOYACÁ. El 3% restante utiliza mecanismos alternativos.

Teléfono:

No se cuenta con este servicio en forma regular, la población hace uso frecuente de telefonía móvil.

Gas:

En los casos de los predios que brindaron información frente a este servicio público se coincide con el uso del gas propano (pipetas).

Para el desarrollo del proyecto se genera interferencia de redes de poliductos y gasoducto de manera puntual, cuya localización se describe en el capítulo 2.

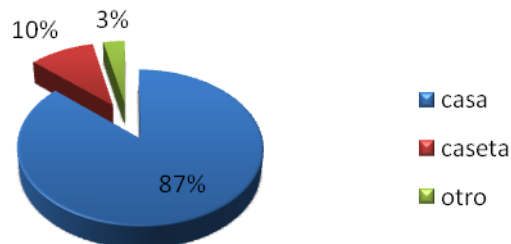
Servicios Sociales

Vivienda:

Para la zona prevalece el tipo de vivienda casa en un 87%, le sigue en incidencia las casetas que se encuentran sobre el corredor vial 10% y un 3% se reporta como otro (bodegas y piezas)

La siguiente gráfica permite observar el tipo de vivienda utilizado por las Unidades Sociales que se encuentra en el área de influencia directa.

Figura 3-168 Tipo de vivienda municipio Puerto Boyacá



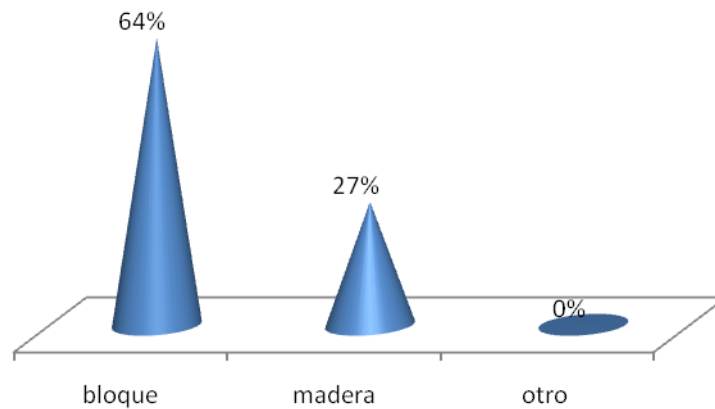
Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Un alto porcentaje de los inmuebles se encuentran elaborados en ladrillo y bloque (64%), el 27% en madera. El restante porcentaje están elaborados en barro, bareque o zinc.

Figura 3-169 Material de muros de los inmuebles Municipio Puerto Boyacá



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Educación:

En el área de influencia del proyecto se encuentra el colegio José Joaquín Ortiz, que cuenta con 17 estudiantes y un docente, tiene carácter público.

Salud:

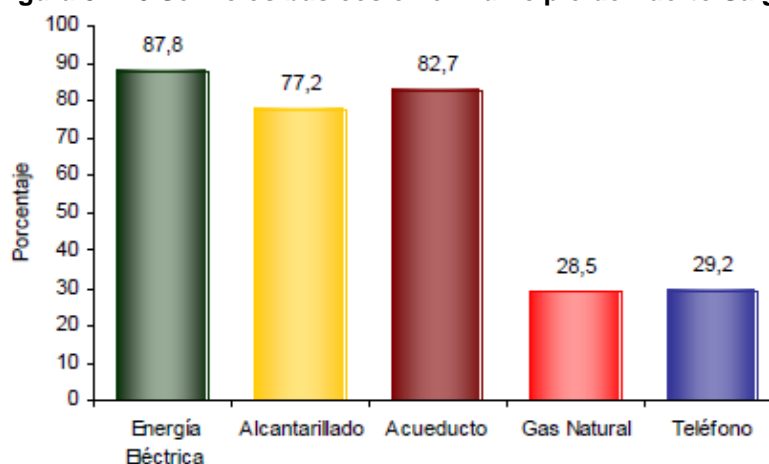
En centro poblado de Kilometro 25 se encuentra centro de salud que cuenta con enfermera permanente

Municipio de Puerto Salgar - Cundinamarca

Servicios públicos:

A continuación se presenta la información del boletín Censo DANE 2005 en la cual se pueden observar los servicios con los que cuentan las viviendas en el Municipio de Puerto Salgar:

Figura 3-170 Servicios básicos en el Municipio de Puerto Salgar



Fuente: Boletín informativo DANE 2005.

Se observa que los servicios públicos que tienen mayor cobertura son energía, alcantarillado y acueducto, siendo los de menor gas natural y teléfono.

Alcantarillado y disposición de residuos:

De acuerdo con los datos del sistema REDATAM, el municipio de Puerto Salgar cuenta con un cubrimiento del 77.2% del servicio en el total de la población. El siguiente cuadro permite observar la cobertura de este servicio en la Cabecera y en el resto del Municipio:

Tabla 3-166 Servicio de alcantarillado municipal

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	2.800	94.12	325	30.35
NO	175	5.88	746	69.65
Total	2.975	100	1.071	100

Fuente: Censo DANE 2005.

De acuerdo con los datos anteriores, se establece que el servicio de alcantarillado municipal se concentra en un alto porcentaje para la cabecera del municipio (94.12%), mientras que para la zona rural alcanza solo el 30.35%, este porcentaje sin embargo, presenta aun

deficiencias y problemas generados por la construcción técnica de los mismos y los vertimientos a fuentes superficiales sin ningún tipo de tratamiento.

Acueducto:

Para 2005 la cobertura municipal en este servicio estaba en un 82,7%, de acuerdo con el perfil municipal de Puerto Boyacá, desagregando la información estadística del sistema REDATAM, la zona cabecera del municipio cuenta con un 97.68% de cobertura del servicio y en la zona rural se presenta una cobertura del 41.18%, el resto de la población de las áreas rurales, accede al recurso de pozo profundo, aljibes o directamente en el cuerpo de agua más cercano o a través de acueductos veredales que no cuentan con planta de tratamiento.

Tabla 3-167 Servicio De Acueducto Municipal

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	2.906	97.68	441	41.18
NO	69	2.32	630	58.82
Total	2.975	100	1.071	100

Fuente: Censo DANE 2005.

Alumbrado público y domiciliario:

El servicio que es administrado por la Empresa de Energía de Cundinamarca, tiene una cobertura del 87,8% en el área urbana. Para el área rural, de acuerdo con los datos del PBOT el cubrimiento del servicio público de energía no sobrepasa el 66%, pues se encuentra que el 34% de las viviendas ubicadas fuera de la cabecera municipal, no cuentan con el servicio.

Con respecto al servicio de alumbrado público, éste se encuentra con una dotación adecuada, sin embargo, en algunos sectores hay la falta de bombillería. En los corregimientos el alumbrado público también presenta este mismo tipo de deficiencias y la población de las veredas utiliza para el alumbrado mecanismos alternativos como velas y petróleo.

Tabla 3-168 Servicio De Energía Eléctrica Municipal

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	2.852	95,87	701	65,45
NO	123	4.13	370	34,55
Total	2.975	100	1.071	100

Fuente: Censo DANE 2005.

Gas:

Para el año 2005, este servicio tenía una cobertura en el área urbana el 35.69%, mientras que la cobertura era muy baja en el resto de la población (2,12%).

Tabla 3-169 Servicio de gas natural

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	1.062	35,69	23	2,12
NO	1895	63.69	1.043	99,53
No Informa	18	0.62	5	0.47
Total	2.975	100	1.071	100

Fuente: Censo DANE 2005.

Telefonía:

Telecom es la única empresa legal encargada de prestar este servicio. De acuerdo con los datos del sistema REDATAM, actualmente el área urbana cuenta con un sistema de telefonía que tiene una capacidad para 2.641 líneas instaladas, aunque no todas se encuentran en servicio. Esta cantidad corresponde al 31% de la población

En el área rural se da el servicio de Radioteléfono y se disponen de Servicios de Atención Inmediata – SAI, en cada centro poblado. El área cubierta en lo rural, corresponde al tendido a lo largo de la vía troncal.

Tabla 3-170 Servicio de teléfono

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	1.131	38,2	31	2.92
NO	1,825	61.36	1.035	96,61
No Informa	18	0.62	5	0,47
Total	2.975	100	1.071	100

Fuente: Censo DANE 2005.

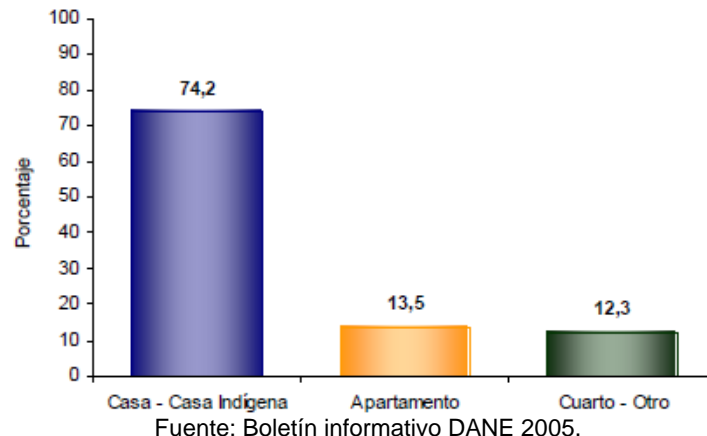
Red Vial:

Área Urbana: 22 Km de vías aproximadamente de los cuales 16 Km se encuentran pavimentados quedando por pavimentación 6 Km aproximadamente.

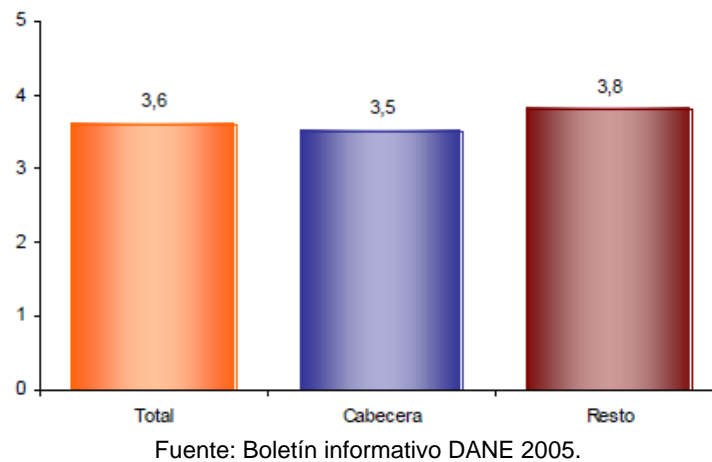
Área Rural: Vías rurales actuales con una longitud de 160 Km que están habilitadas, 55 Km de vías en proceso de apertura y habilitación.

Servicios Sociales:**Vivienda**

La siguiente grafica presenta el tipo de vivienda que prevalece en el Municipio, siendo el tipo casa la que se destaca, para el 74% de la población de municipio.

Figura 3-171 Tipo de Vivienda en el Municipio de Puerto Salgar

Existe un promedio de 3,6 personas por hogar en la cabecera y resto del Municipio.

Figura 3-172 Promedio De Personas Por Hogar

Salud

De acuerdo a la información suministrada por el EOT; la infraestructura física en salud es insuficiente, no cuentan con la debida dotación técnica y humana para prestar un servicio de calidad y satisfacer las necesidades que demanda la población.

El número de afiliados al régimen subsidiado (sisbenizados) es del 80% de cobertura en niveles 1 y 2 del SISBEN para 2006.

Educación

En el municipio se encuentran 19 instituciones educativas en el área urbana y en la zona rural se cuenta con 12. Los niveles que se cubren son de Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Vocacional, todos los colegios son de carácter publico

Tabla 3-171 Equipamientos Educativos

Institución	Área	Carácter
Colegio Corazonista	Urbana	Privada
Colegio Hijos Triunfadores	Urbana	Privada
Colegio Juan Wesley	Urbana	Privada
Institución Educativa Departamental Antonio Ricaurte	Urbana	Pública
Institución Educativa Departamental Colorados	Rural	Pública
Institución Educativa Departamental Mixto	Urbana	Pública
Institución Educativa Departamental Policarpa Salavarrieta	Urbana	Pública
Institución Educativa Departamental Puerto Libre	Rural	Pública
Instituto Militar Flavio Angulo Piedrahita	Urbana	Privada
Sede Benito Juarez	Urbana	Pública
Sede Brisas	Rural	Pública
Sede Caño Pescado	Rural	Pública
Sede El Galapago	Rural	Pública
Sede El Taladro	Rural	Pública
Sede Escuela Puerto Libre	Rural	Pública
Sede Guayabo Alto	Rural	Pública
Sede Guayabo Bajo	Rural	Pública
Sede La Ceiba	Rural	Pública
Sede La Consolata	Urbana	Pública
Sede La Reines	Rural	Pública
Sede Primero de Mayo	Urbana	Pública
Sede Puerto Rojo	Rural	Pública
Sede Rayaderos	Rural	Pública
Sede Risaralda	Rural	Pública
Sede Salamina	Rural	Pública
Sede San Antonio Alto	Rural	Pública
Sede San Cayetano	Rural	Pública
Sede Seis de Enero	Urbana	Pública
Sede Talavera de la Reina	Rural	Pública
Sede Tres Esquinas	Urbana	Pública
Sede Tres y Medio	Rural	Pública

Fuente: Alcaldía municipal 2010

Para el Área de Influencia Directa correspondiente a las veredas descritas en el aspecto demográfico, los servicios públicos presentan las siguientes características.

Servicios Públicos:

Acueducto:

Prevalece en el 80% de los predios cuenta con acueducto municipal, situación que se presenta por el alto número de población que se encuentra en el centro poblado. En los sectores rurales principalmente predomina el acceso a través de acueducto veredal y pozos (20%).

Alcantarillado:

En la zona de influencia predomina el uso de alcantarillado 97% en las viviendas, para el manejo de aguas servidas, incluidas centros poblados y zona rural. Sin embargo, la disposición final se hace sin ningún tipo de tratamiento a fuentes superficiales.

Energía:

Contrario al indicador anterior, el 98% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica. El 2% restante utiliza mecanismos alternativos.

Teléfono:

No se cuenta con este servicio en forma regular, la población hace uso frecuente de celular.

Gas:

En los casos de los predios que brindaron información frente a este servicio público se coincide con el uso del gas propano (pipetas).

Con el desarrollo del proyecto se interferirán las redes de acueducto y alcantarillado del casco urbano de puerto salgar en los PR 34+440 al 35+740.

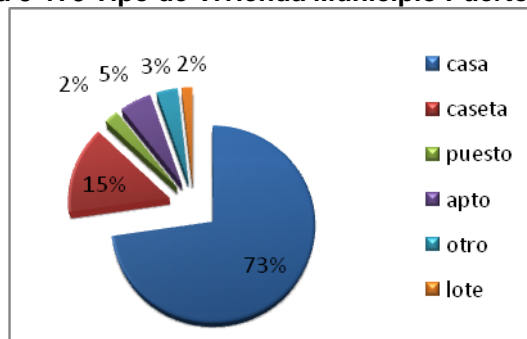
Servicios Sociales

Vivienda:

Para la zona prevalece el tipo de vivienda casa en un 73%, le sigue en incidencia las casetas que se encuentran sobre el corredor vial con el 15% y un 5% corresponde a apartamentos, se reporta un 3% como otro (bodegas y piezas)

La siguiente gráfica permite observar el tipo de vivienda utilizado por las Unidades Sociales que se encuentra en el área de influencia directa.

Figura 3-173 Tipo de Vivienda Municipio Puerto Salgar



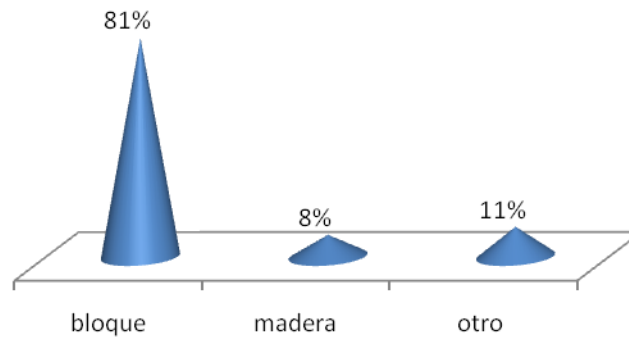
Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Un alto porcentaje de los inmuebles se encuentran elaborados en ladrillo y bloque (64%%), el 27% en madera. El restante porcentaje están elaborados en barro, bareque o zinc.

Figura 3-174 Material de muros de los inmuebles Municipio Puerto Salgar



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Educación:

En el área de influencia del proyecto se encuentra la escuela San Cayetano, que cuenta con un docente y 17 estudiantes, beneficia a las veredas de San Cayetano y Talavera.

Salud:

Se encuentra puesto de salud en el entro poblado de puerto libre, que beneficia a las veredas de la zona de influencia directa del proyecto.

3.4.4 Dimensión económica

Municipio de Puerto Boyacá

Una de las actividades que más se destaca en Puerto Boyacá es la ganadería. Esta actividad se constituye en la base de la economía del municipio, con un doble propósito:

Ceba para la reducción de carnes y cría para la producción de leche.

Sobresale el ganado bovino con 170.527 ejemplares, le sigue el equino con un 5.962, el porcino con 1.906, el bubalino con 1.444, el ovino con 985 y el caprino con 194, para un total de 181.018

Otros renglones representativos en la economía de Puerto Boyacá, son la agricultura tradicional, la pesca artesanal, el aprovechamiento de las maderas y la explotación de aves de corral en forma de autoconsumo. También se pueden encontrar algunas explotaciones porcícolas y de peces en estanques con tecnología para la producción, con excedentes para la comercialización.

Pesca Artesanal

La pesca es una actividad artesanal que se realiza durante todo el año como parte de la economía de subsistencia para los pescadores de los ríos Magdalena, Negro, Guaguaqui y Ermitaño de la Ciénega de Palagua. La subienda es una época de abundancia que ocurre entre diciembre y febrero. El gremio de pescadores viene trabajando en una política empresarial asociativa para aprovechar el fenómeno de la subienda como una bonanza para el sector, a través del mejoramiento de la infraestructura para fortalecer la comercialización directa. Los implementos de la pesca mínimos utilizados en localidad son la canoa, el canaleta, la atarraya, el anzuelo y el arpón que son usados desde tiempos inmemoriales.

Agricultura Tradicional

Los suelos son buenos, en su mayoría con grandes zonas de riveras y zonas de ladera aptas para la agricultura tecnificada, la cultura ganadera y de producción de autoconsumo. Sobresalen los cultivos de plátanos, cacao, yuca, maíz, cítricos y papaya.

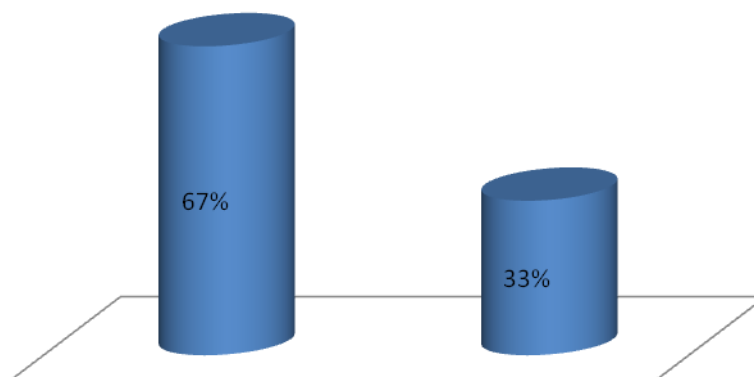
Comercio

El comercio de puerto Boyacá con los años ha logrado estabilidad y expansión. Cuenta con diversos almacenes y supermercados que ofrecen productos y servicios, convirtiéndose en un sector representativo para la economía del municipio.

Se identifica una importante presencia de comercio informal principalmente en el sector de caño alegre, donde se ubican de manera permanente vendedores de limones.

Teniendo en cuenta las condiciones de la zona, predominan ingresos en el área de influencia menores a un salario mínimo en el 67% de la población, el restante 33% afirma recibir ingresos entre 1 y 2 salarios mínimos.

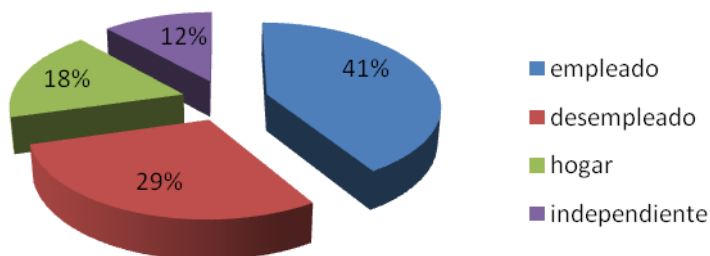
Figura 3-175 Ingresos de la población del área de influencia directa



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Con relación a la ocupación de la población, el mayor porcentaje de población se encuentra empleada (41%) realizando labores como operario, oficios varios, administrador, seguridad, entre otros; le sigue en proporción las personas desempleadas (29%), aquellos que trabajan como independientes corresponden al 12% en actividades dedicadas especialmente al comercio de frutas, alimentos y otros productos, oficios varios y como obreros. El 18% de las personas encuestadas se dedican exclusivamente al hogar.

Figura 3-176 Ocupación Municipio Puerto Boyacá



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

De igual forma las Unidades Sociales Productivas identificadas, el mayor volumen se dedica exclusivamente al sector comercial (79%) en la venta de frutas, alimentos y bebidas, encontrándose también ceba y venta de ganado entre estas.

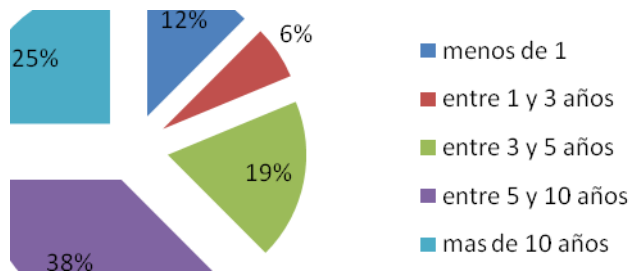
Tabla 3-172 Tipo de actividad Municipio Puerto Boyacá

Tipo Actividad	Porcentaje
Comercio	71%
Servicio	29%

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Con relación al tiempo de la actividad productiva, predominan establecimientos que llevan funcionando entre 5 y 10 años en el 38% de las unidades sociales productivas encuestadas. Le sigue con el 25% aquellas en las cuales se han desarrollado actividades comerciales y de servicios hace más de 10 años. A continuación se presenta la información detallada para cada rango de tiempo.

Figura 3-177Tiempo de la actividad económica Municipio Puerto Boyacá



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Se destaca que el 69% reciben menos de un SMLV como utilidad por la actividad económica que desarrollan. Más del 50% de estas Unidades Productivas generan empleo en la población, especialmente las fincas, subasta de ganado. Actividades en las que los ingresos superan los 8 SMLV.

Con respecto a la tenencia de predios, especialmente los utilizados para vivienda, alrededor del 69,4% son mejoratarios y el restante 31,6% son propietarios de los mismos.

Estructura de la propiedad:

De acuerdo con el decreto 2779 de 1991, donde se contempla que es el ministerio de agricultura quien define los criterios de extensión o ingresos que se aplicaran en el municipio para la determinación de la Unidad Agrícola Familiar (UAF). El municipio de Puerto Boyacá, está conformado básicamente por extensas propiedades, las cuales se utilizan predominantemente para la actividad ganadera de tipo extensiva y no tecnificada, observándose que el mayor número de tierras ocupa predios con extensiones superiores a 80 hectáreas; solamente en las áreas próximas a la Serranía de las Quinchas se tienen pequeñas propiedades.

Figura 3-178 Estructura de la propiedad Municipio de Puerto Boyacá

Rango	Ha Predios	Propietarios	Superficie Ha	Área Construida
Menos de 1	372	398	58	21.762
De 1- 3	61	74	180	3.104
3 - 5	57	61	245	1.321
5 - 10	116	137	898	2.284
10 - 15	89	106	1.108	3254
15 - 20	87	101	1.505	2.596
20 - 50	420	524	11.239	13.291
50 - 100	342	462	16.818	21.936
100 - 200	245	351	31.414	30.325
200 -500	138	219	36.224	25.355
500 - 1000	19	23	11.227	9.134
1000 - 2000	2	3	2.186	496
Más de 2000	3	3	29.298	
Totales	1.951	2.462	142.405	134.858

Fuente: Alcaldía municipal 2010

El área dedicada a pastos representa un 80.7% mientras que uso agrícola solamente se destina el 4.9%, en cultivos transitorios semipermanentes y permanentes. El área de bosques significa apenas el 14.5% de la extensión total del municipio.

Área de Influencia Directa:

Con relación a los ingresos de la población del área del proyecto, se encuentra que el 63% de los responsables de las Unidades Sociales y Productivas tienen ingresos mensuales inferiores a 2 salarios mínimos legales vigentes que en ocasiones no alcanzan a ser el SMLV, el 26% entre 3 y 6 SMLMV. 8,5% perciben más de 8 salarios. El 4,5% no aporta datos al respecto.

Cabe resaltar que un 43,5% de los responsables de las unidades sociales se encuentran empleados, un 37% trabaja como independiente, principalmente en ventas ambulantes. El porcentaje restante se dedica al hogar, se encuentra desempleado o no aporta información al respecto.

El 71% de los predios que desarrollan alguna actividad económica, se dedican al comercio, el 29% a la oferta de servicios, no se reportan establecimientos que desarrollen los dos tipos de actividad comercial de manera simultánea.

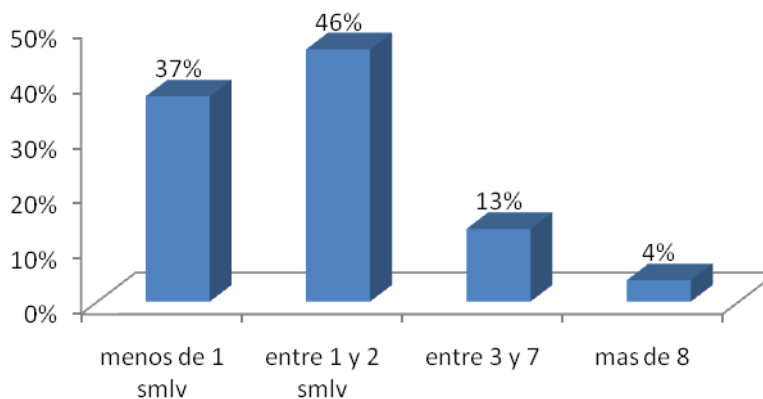
Municipio de Puerto Salgar

La ubicación geográfica del municipio a puesto sobre el debate el tema del puerto multimodal en Puerto Salgar como un macro proyecto de impacto regional con el que se busca revitalizar económica y socialmente el occidente de Cundinamarca y el Valle del Magdalena, aprovechando las ventajas geoestratégicas. Lo anterior implica la ardua tarea de plantear la rehabilitación, recuperación o resucitación de los modos de transporte ya acabados como son el fluvial y el férreo.

En el plan de Desarrollo “Cambio para construir la paz” se planteó de manera general las políticas enfocadas hacia la recuperación por concesión de la red férrea, del transporte fluvial y concesión del Río Magdalena y el fortalecimiento de la malla vial, todo lo anterior enfocado hacia la globalización y la apertura de mercados.

En el área de influencia directa, se encuentra que un alto porcentaje de la población (46%) percibe ingresos mensuales entre 1 y 2 salarios mínimos legales vigentes, conforme se presenta en la siguiente gráfica. El 37% reciben menos de un salario.

Figura 3-179 Ingresos mensuales Municipio Puerto Salgar



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Caracterización Cultural de Comunidades no Étnicas

La presencia de gente de diferentes lugares -colonos- constituye el corregimiento como un lugar con diversidad cultural. Para las localidades referidas en este tramo, no se encuentran asentamientos de comunidades indígenas y dentro de los centros poblados ubicados en el corredor, se encuentra población de afrodescendientes, quienes no se encuentran organizados como consejos comunitarios ni tampoco existe alguna organización que los represente como grupo étnico.

Caracterización cultural comunidades étnicas

Esta población se ubica de manera dispersa.

A nivel de infraestructuras de identidad cultural se encuentran imágenes religiosas (3) sobre el corredor vial que representan un homenaje a personas fallecidas por accidentes de tránsito, las cuales no están a cargo de ninguna entidad de la zona, estas se observan en estado de abandono.

3.4.5 Aspectos arqueológicos

Dentro de los trámites requerido por el ICANH, el proyecto adelantado las siguientes gestiones:

Bajo radicado ICANH -130 No. 3549 de 5 de Noviembre del 2010 se otorga la licencia de intervención arqueológica No. 1835 la cual autoriza los trabajos de intervención de bienes arqueológico, dentro de la prospección arqueológica de los tramos 1,6 y 7 del proyecto, fuentes de material Besotes y Torcoroma y puentes Simaña, Lebrija, Sogamoso y La Colorada.

Con radicado ICANH 28 de Nov 2010 17163881 se hace entrega del Informe final de los prospección arqueológica de los tramos 1, 6 y 7 , fuentes de material Besotes y Torcoroma y puentes Simaña, Lebrija, Sogamoso y La Colorada.

Finalmente bajo radicado ICANH 30 NOV2010 1407 3930 se da alcance a la licencia de intervención No. 1835, para aclarar las áreas de trabajo, de acuerdo a la nomenclatura de los tramos, así:

Tramo 1 Puerto Salgar - Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 Ruta 45-10

Tramo 2 Caño Alegre - Puerto Araujo PR 81+200 a PR 61+000 ruta 45-11

Tramo 5 San Alberto - Aguachica PR 0+000 a PR 65+000 ruta 45-14

Tramo 6 Aguachica – La Mata PR 69+700 a PR 100+000 ruta 45+14

En el Anexo 14 se presenta copia de los documentos.

3.4.6 Dimensión político-organizativa

3.4.6.1 Aspectos Políticos

Presencia institucional y Organización comunitaria

Municipios de Puerto Boyacá y Puerto Salgar

La dinámica institucional del municipio, manteniendo la tendencia de manejo administrativo del país, se encuentra centralizada en el casco Urbano Político-Administrativamente, la presencia institucional se establece de manera más permanente en las veredas aledañas a la cabecera principal.

Como parte del equipamiento urbano gubernamental se encuentra el edificio de la Alcaldía. El equipamiento institucional gira alrededor de la actividad agrícola y pecuaria. Hacen parte también la Policía Nacional, los bomberos, la Registraduría, la notaría, los juzgados, la cárcel, el Ejército Nacional, iglesias y dependencias de diferentes niveles.

- **Organizaciones cívicas y comunitarias**

La más común son las JAC, y otras en el ámbito primario local como las Juntas de padres de familia de las escuelas veredales. Los pobladores asisten principalmente a reuniones de la Junta de Acción Comunal, que en muchas ocasiones convoca la Alcaldía, ya sea de manera directa o por intermedio de la Umata, caracterizándose su participación activa. Al interior de las comunidades también se desarrollan diferentes eventos que convocan a la población de los municipios, la clase de eventos que posibilitan la convocatoria son:

- Deportivos
- Sociales
- Comunitarios
- Culturales

Existen algunos factores que limitan la participación comunitaria como son: La atención de problemas de orden social, la desmotivación al gobierno en general, la centralización de recursos, en especial para los gremios.

La autoridad local para la zona rural, específicamente para las veredas del área de influencia del proyecto es la Junta de Acción Comunal.

Tabla 3-173 Líderes Comunitarios Identificados

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	LIDERES COMUNITARIOS (AID)	
		NOMBRE	CARGO
Puerto Boyacá	Vereda Caño Alegre	Miquel Arciniegas	JAC
	Vereda Kilometro 25	María Gilma Zamora	JAC
Puerto Salgar	Corregimiento de Puerto Libre	María Eugenia Castillo	JAC
	Casco urbano de Puerto Salgar	Virginia Ortiz	JAC barrio 6 de Enero
		Yaneth Ochoa	JAC barrio Santa Inés
		Hilda Quintero	JAC barrio3 Esquinas
			JAC barrios centro y 1 de mayo no reportan información

Para el caso del municipio de Puerto Boyacá, El 92% de las personas censadas identifica la Junta de Acción Comunal como único espacio de participación comunitaria. El 5% menciona a las asociaciones de padres y el restante 3% no da información al respecto. Del total de esta población solo el 10% se encuentran o han estado en algún momento vinculadas a esta organización.

Al analizar los mismos indicadores para Puerto Salgar, se identifica un incremento en la vinculación de la población a organizaciones comunitarias en un 3%, es decir que del total de la población encuestada, el 13% pertenece o a sido miembro principal de la JAC de su vereda.

3.4.7 Tendencias del desarrollo

Municipio de Puerto Boyacá

De acuerdo con el Plan de Desarrollo “Pueblo y Democracia Puede” 2008-2011 del Municipio de Puerto Boyacá, se identifican las tendencias relacionadas con la dimensión hábitat y desarrollo ambiental sostenible, las cuales establecen metas para el mejoramiento de la infraestructura vial del municipio, acciones que redundarán en el mejoramiento de las relaciones económicas de la región y del municipio.

Municipio de Puerto Salgar

El Plan de Desarrollo Municipal “Puerto Salgar, responsabilidad de todos”, contempla diversas actividades relacionadas con el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores, así como el fortalecimiento del sector como polo de desarrollo. Teniendo en

cuenta la naturaleza del proyecto del estudio, se tiene en cuenta la línea de trabajo sobre competitividad y productividad y las acciones desarrolladas en el marco de infraestructura vial y servicios públicos, los equipamientos e infraestructura, las cuales permiten optimizar la prestación de los servicios a las comunidades para lograr la consolidación del desarrollo social, económico y competitivo del Sector Urbano y Rural.

Los pobladores del sector en las mesas de trabajo, identifican como aspectos prioritarios para el desarrollo de la población, aspectos como:

- Habilitación y adecuación de la vía Puerto Bogotá.
- Habilitación y recuperación vía Dindal - Guaduro Puerto Salgar.
- Adquisición de, maquinaria para la construcción, mantenimiento de vías urbanas y rurales
- Construcción de anillo vial experimental a través de la cuchilla de San Antonio, para unir las veredas: Risaralda y caño pescado.
- Construcción y Adecuación de puentes peatonales urbano y rural.
- Construcción de reductores de velocidad

3.4.8 Información sobre población que debe trasladarse por el proyecto

En el área de influencia directa, la zona afectada por el proyecto; se identifican 203 predios, agrupando 18 Unidades Sociales y 12 Unidades Productivas del municipio de Puerto Boyacá, así como 97 unidades sociales y 76 unidades productivas del municipio de Puerto Salgar.

Tabla 3-174 Viviendas con afectación predial en el Municipio de Puerto salgar

Municipio	Tipo de US	Cantidad de viviendas
Puerto Boyacá	US	18
	UPS	12
Puerto Salgar	US	97
	USP	76
Total		203

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

- Demografía:

En el área de influencia del proyecto se encuentran en total 760 personas de las cuales 106 se encuentran en el municipio de Puerto Boyacá y 654 en el municipio de Puerto Salgar. Es importante resaltar que la concentración de población éste último se presenta principalmente en la cabecera municipal.

Tabla 3-175 Viviendas con afectación predial en el Municipio de Puerto Salgar

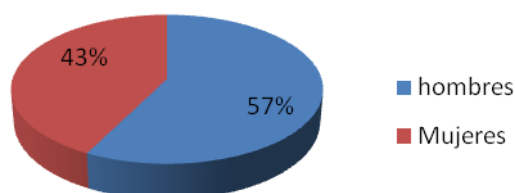
Municipio	Tipo de US	Cantidad de viviendas
Puerto Boyacá	US	62
	UPS	44
Puerto Salgar	US	400
	USP	254

Municipio	Tipo de US	Cantidad de viviendas
Total		760

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

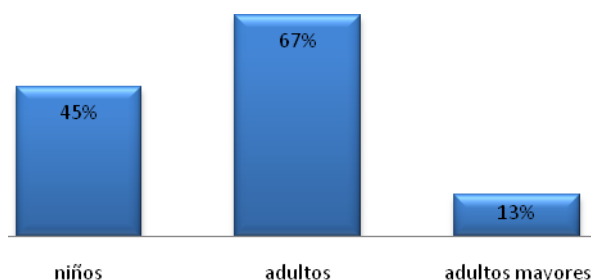
Del total de personas ubicadas en el área, predomina la jefatura de hogar masculina con el 57%, el restante 43% son mujeres. Con relación a la distribución por edad, predomina la población adulta con el 67%, los adultos mayores representan el 13% del total de la población del área y el restante 45% son niños. A continuación se presentan los datos registrados

Figura 3-180 Distribución por género



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Figura 3-181 Distribución de la población del AID por edad



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Con relación al tipo de inmueble que se encuentra en el costado derecho de la vía, predomina el tipo casa con el 67%, seguido por el tipo caseta con 9%; los puestos representan el 6%, frente a este punto específico es importante tener en cuenta el sector de Caño Sánchez, que mencionamos en la información económica, teniendo en cuenta la alta concentración de vendedores ambulantes en el sector.

Tabla 3-176 Tipo inmueble población a desplazar

Tipo inmueble	Porcentaje
Casa	57
Casetas	9
Puestos	6
Bodega	1,7

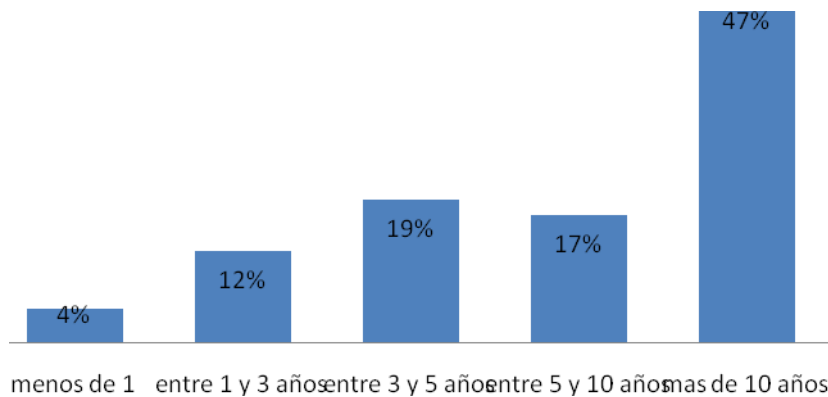
Tipo inmueble	Porcentaje
Apartamento	8,3
Se desconoce	18

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

En el 82,4% de los casos los muros son el ladrillo y/o bloque. Con relación a los tiempos de permanencia en el sector se analiza el tiempo de desarrollo de actividades productivas en el sector, frente a lo cual se destaca el predominio del desarrollo de actividades entre 5 y 10 años en el 45% de los establecimientos que desarrollan comercio o servicios, 22,3% lleva desarrollando su actividad por más de 10 años.

El tiempo de residencia de la población en el área permite establecer el nivel de arraigo de familias, con relación al tiempo de residencia en la zona se establece que el 47% de la población lleva viviendo en el sector por más de 10 años, el 19% ha vivido allí desde hace tres y hasta 5 años, el 17% manifiesta llevar en el sector entre 5 y 10 años, el 12% ha vivido allí entre 1 y 3 años y finalmente el 4% afirma llevar menos de un año en el sector. Similar situación se presenta al indagar por el tiempo de residencia en el predio actual.

Figura 3-182 Tiempo de residencia en el sector

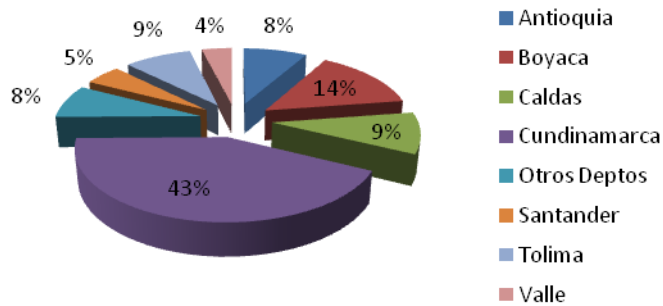


Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Las familias se caracterizan por ser de tipo nuclear con predominio de jefatura masculina. Teniendo en cuenta la tendencia de jefatura, se conservan las costumbres de distribución de responsabilidades en el hogar para las mujeres, relacionadas con las prácticas de crianza y preparación de alimentos y para el hombre desarrollo de actividades agrícolas y de sustento económico para el hogar.

Con relación al sitio de procedencia de las personas del área de influencia, se mantiene la tendencia del sector en general, en el cual predomina población oriunda de la zona, 57% son nacidos en Puerto Salgar y Puerto Boyacá (43% y 14% respectivamente), de otra parte, se encuentran personas de sectores cercanos a la zona como Antioquia, Tolima y Caldas cada uno con una representación del 9%, a continuación se presenta la información detallada sobre el lugar de procedencia de los jefes de hogar.

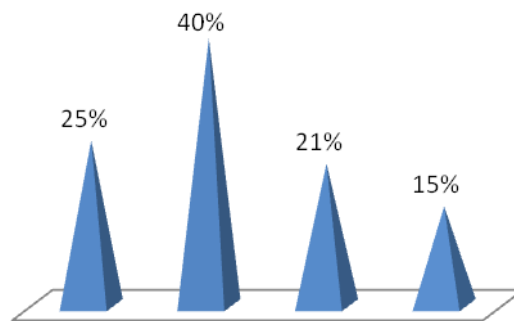
Figura 3-183 Lugar de procedencia



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Con relación a los ingresos de las unidades sociales, predominan aquellos que reciben entre 1 y 2 salarios mínimos legales vigentes en el 40%, el 25% recibe menos de un salario mínimo, el 21% afirma recibir entre 3 y 7 y finalmente el 15% recibe más de 8 SMLV, éstos últimos se concentran principalmente en actividades como venta de ganado.

Figura 3-184 Ingresos Mensuales



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Con relación a la participación ciudadana, la comunidad reconoce las JAC como los mecanismos de interlocución con las entidades estatales, sin embargo la participación directa solo se da solamente en el 13% de la población, es decir, aunque las personas participan en las diferentes actividades propuestas, el 84% se ha vinculado o no conforman en la actualidad los cargos internos de la organización.

Accidentalidad

Los datos más recientes de accidentalidad en la zona de estudio corresponde al año 2007, realizadas por el Fondo Nacional de prevención Vial, donde se establece que las tres principales ciudades del tramo 1 Puerto Salgar y Puerto Boyacá presenta los siguientes niveles de accidentalidad:

Tabla 3-177 Accidentalidad Municipios de Puerto salgar y Puerto Boyacá

Municipio	Año	Accidentes	Heridos		Muertos
			Graves	Leves	
Puerto Boyacá	2005	96	80	n.r	11
	2006	24	74	n.r	9
	2007	129	55	76	13
Puerto Salgar	2005	n.r	23	n.r	5
	2006	2	23	n.r	0
	2007	2	32	n.r	5

n.r No reporta

Fuente: Fondo de prevención Vial - Accidentalidad vial en Colombia 2007.

Se destaca que puerto Boyacá presenta el mayor índice de accidentalidad, el cual se ha ido incrementado por año, mientras que para Puerto Salgar se ha mantenido estable. Las principales causas de la accidentalidad, según el estudio, es la imprudencia de conductores y fallas mecánicas.

3.4.9 Dimensión demográfica Tramo 5 y 6

Municipio de San Alberto

Dinámica de Poblamiento

De acuerdo con datos del Esquema de Ordenamiento Territorial, el municipio de San Alberto Cesar, fue fundado el 20 de mayo de 1.955. El proceso de poblamiento de buena parte del Magdalena Medio, hasta San Alberto y San Martín, está indisolublemente ligado a las migraciones que generó el proceso de la violencia, en los años cincuenta.

La construcción de la vía férrea es sin embargo, el referente más importante para explicar cómo se ocupó ésta zona, que hasta los años cuarenta estaba prácticamente despoblada. Con el ferrocarril llegaron trabajadores que se apropiaron de “tierras bajas” y se convirtieron en colonos, que ocupaban los terrenos a través de una ganadería completamente extensiva y casi “cimarrona” (es decir, con ganado prácticamente salvaje, que se marca para reafirmar derechos de propiedad sobre el área en la que éstos pastan y beben).

Para entonces, un grupo de conservadores que había sido expulsado de sus tierras en Santander, ocupó y colonizó las zonas menos angostas en las que aún había bosque primario que talar, cercaron las fincas, introdujeron ganado de mejor calidad y crearon un núcleo poblado al que podía acceder por trocha desde Bucaramanga.

Con todo, estos colonos no llegaron a disputar la propiedad de tierras cuyos títulos de propiedad se venían transfiriendo de las concesiones que hizo el Estado a comienzos de siglo y que a su vez estaban reconociendo títulos que tenían antecedentes muy remotos. Estos colonos contribuyeron poderosamente a civilizar la zona, creando una vía de acceso terrestre y una oferta de mano de obra adaptada a las condiciones del medio.

Para los años 60, surge la posibilidad con la empresa extranjera para el desarrollo de un importante cultivo de palma africana, que en su fase de montaje requirió más de 800 trabajadores fijos (durante cerca de dos años) y de alrededor de otros 700 temporales.

Para mediados de los 70 existían viviendas obreras en lo que hoy constituye el casco urbano de San Alberto; pero fue realmente a mediados de ésta década que se aceleró el poblamiento, al punto que se reconoció la necesidad de crear una jurisdicción municipal nueva, de la que después (en 1983) se segregó el municipio de San Martín, que también había consolidado un importante núcleo poblado en torno a otra zona de cultivo de palma africana.

En la década de los ochenta el municipio de San Alberto tuvo una dinámica inusitada, en parte, porque se logró consolidar en esos años y en los inmediatamente anteriores un importante programa de construcción de vivienda obrera para los trabajadores de la palma. Esta dinámica se vio opacada por severos procesos de violencia política, en algunos casos, asociada a conflictos obrero patronales en INDUPALMA.

Aún cuando algunos núcleos poblados, como La Palma y La Llana, en particular el primero, se formaron tempranamente como centros de servicios para los trabajadores palmeros, el gran impacto derivado de la vía a la costa atlántica terminó por reforzar el crecimiento de lo que hoy constituye el casco urbano del municipio. A lo anterior se suma el mencionado proceso de construcción de viviendas de los barrios obreros, que terminaron por darle la primacía total a la actual cabecera municipal y algunos centros poblados como Minas y Palmas.

El siguiente cuadro presenta las poblaciones que se ubican como influencia para el proyecto y el total de personas afectadas:

Tabla 3-178 Cuadro de Poblaciones

Departamento	Municipio	Corregimiento/Vereda	Total	Total Afectada
Cesar	San Alberto	Monterey	166	89
		Líbano	780	43
		Miradores	67	50
		Caño Sánchez	274	192

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Caracterización de la población

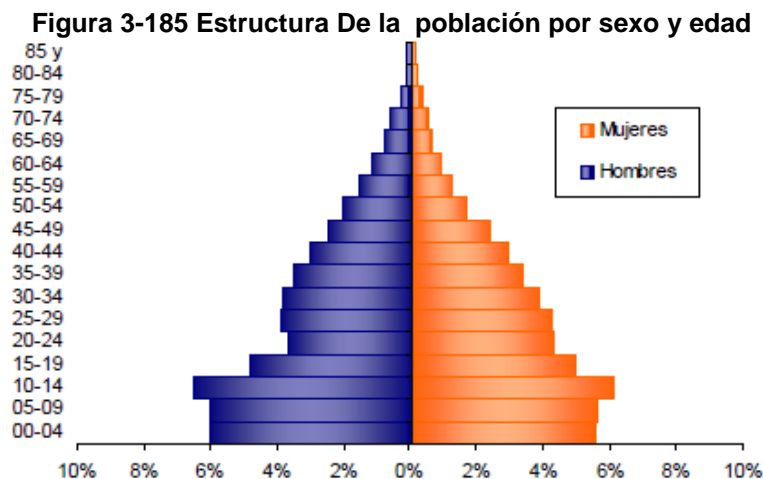
Estructura de la Población y Demografía

San Alberto se constituyó como municipio en 1976, es decir tres años después del Censo Nacional. La población censada en San Alberto en 1973 fue de 9.837 personas, pero esta cifra se disparó hasta 13.530 en el censo de 1985, lo que arroja un incremento intercensal positivo del 37,57%, es decir una tasa media anual del tres por ciento (3.0), más alta que la de cualquiera de los municipios circunvecinos (de la margen derecha del río Magdalena).

Para el año 2005, de acuerdo con el Censo de población, el municipio de San Alberto, contaba con 19.627 personas. Para 2009, Según documento “*San Alberto cesar puerta de oro del sur del Cesar*” disponible en la página web del municipio; el total de población es de

21.091 habitantes. Los datos que se presentan a continuación sobre la estructura de la población, serán analizados con base en los datos del Censo 2005

En la distribución de la población para 2005 de acuerdo al DANE, se encuentra que predomina la población joven e infantil y de acuerdo al aumento de rangos se va disminuyendo la población, mostrando un cambio relevante en edades superiores a los 40 años, como se observa en la pirámide poblacional establecida para el municipio por el DANE.



De acuerdo con el registro REDATAM, el mayor porcentaje de población se concentra en los rangos de 0 a 14 años con el 37% del total municipal.

Tabla 3-179 Distribución de la población por sexo y proyecciones

PERIODO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
2008	21.370	10.802	10.568
2009	21.823	11.024	10.799
2010	22.285	11.256	11.029
2011	22.757	11.491	11.266

Fuente: Censo DANE

A nivel de la distribución poblacional por sexo, según proyecciones DANE para 2010 el porcentaje de hombres corresponde al 50,6% del total de la población mientras que el de mujeres es del 49,4%.

Con relación a la distribución de la población por áreas, se concentra un alto porcentaje de población en la cabecera municipal 71%, el restante 29% de la población se ubica en las áreas rurales del municipio.

Tabla 3-180 Distribución de la Población por Áreas:

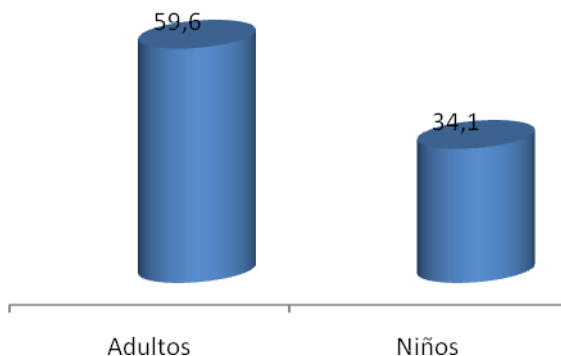
AREA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
RESTO	2,976	2,638	5,614
CABECERA	6,947	7,066	14,013

Fuente: Censo DANE 2005.

Edad y sexo de la población del Área de Influencia Directa

Para la población del área de influencia prevalece la población adulta (59,6%) sobre la población infantil (34,1). La siguiente gráfica permite observar la proporción para estos dos grupos:

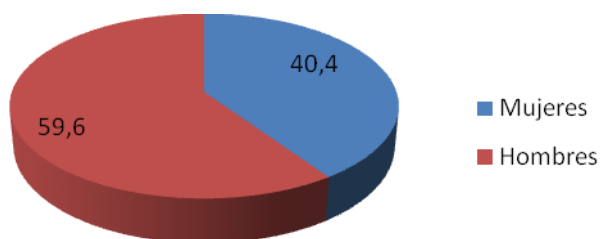
Figura 3-186 Grupo etáreo población área de influencia directa



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Igualmente prevalece en un 59,6% la población masculina sobre la femenina, esta última representa el 40,4%; como se muestra a continuación.

Figura 3-187 Distribución por género población área influencia directa



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

De acuerdo con el censo de población realizado, 56 responsables de unidades sociales y productivas son hombres, mientras que 38 son mujeres.

Tendencias del crecimiento poblacional

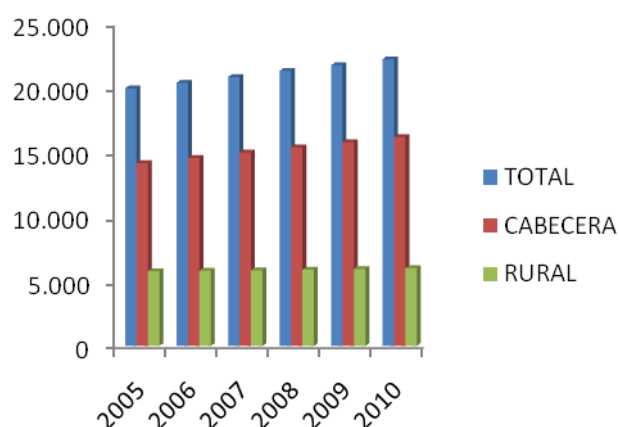
A continuación se describe las proyecciones censales de acuerdo a información DANE

Tabla 3-181 Proyección de Población 2005 – 2010

Periodo	Total	Cabecera	Rural
2005	20.018	14.209	5.809

Periodo	Total	Cabecera	Rural
2006	20.465	14.623	5.842
2007	20.911	15.033	5.878
2008	21.370	15.440	5.930
2009	21.823	15.843	5.980
2010	22.285	16.243	6.042

Figura 3-3-188 Proyección De Población 2005 – 2010



Fuente: Proyecciones DANE 2005

Durante los últimos cinco años, el crecimiento poblacional para el municipio de San Alberto, ha sido leve tanto en el área urbana como rural. En esta última no se evidencian migraciones hacia el área urbana, manteniendo el número de habitantes relativamente constante.

Población económicamente activa

De acuerdo a información DANE, la población económicamente activa en el Municipio corresponde al 60,5% del total de la población. Teniendo en cuenta un rango de edad entre 15 y 65 años.

Patrones de asentamiento del municipio

En San Alberto la población se encuentra dispersa, dado que la ubicación de los grupos poblacionales se encuentra disgregados unos de otros. Esto se presenta adicionalmente como consecuencia del tipo de predios caracterizados como latifundios que son frecuentes en la región.

Condiciones NBI

El análisis de condiciones de NBI tiene en cuenta las condiciones generales del municipio en su sector rural. En 2005, San Alberto presentaba 46.79% de población fuera de la cabecera municipal con NBI.

Tabla 3-182 Personas con NBI

Cabecera	Resto
29.24%	46,79%

Fuente: Censo DANE 2005

Los indicadores de NBI se generan principalmente por falta de cobertura en servicios básicos, especialmente en alcantarillado, agua potable y subempleo, para el caso del sector rural.

Área de Influencia Directa

La zona de intervención del proyecto en el Municipio de San Alberto corresponde principalmente áreas rurales, cuyas características se describen a continuación:

Dinámica Poblacional

De acuerdo con el Censo realizado en el área de influencia directa, se identifica que prevalece la población adulta sobre la infantil en una proporción del 59,6% aproximado del total. El promedio de Unidades Sociales y/o productivas es de 1,3 por predio.

Las veredas en las cuales se ubica esta población corresponden a las veredas Monterey, Miradores, Caño Sánchez.



Fuente: Ambiotec Ltda.

El nivel educativo de la población predominante no supera la básica primaria, así: el 67,02% realizó máximo primaria completa, el 14,8% secundaria completa, y un 6,3% realizó capacitación técnica o Universitaria. Un 11,7% no aporta información al respecto.

Tabla 3-183 Porcentaje escolaridad AID San Alberto

Nivel Escolar	No responsables US o USP	Porcentaje
Primaria	36	38,30

Nivel Escolar	No responsables US o USP	Porcentaje
Primaria incompleta	27	28,72
Secundaria	12	12,77
Secundaria Incompleta	2	2,13
Técnica	5	5,32
Universitaria	1	1,06
No responde	11	11,70

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Alrededor del 33% de los jefes del hogar provienen del departamento del Cesar, un 24,4% de Santander. El restante porcentaje de diferentes zonas del país (Antioquia, Bolívar, Arauca, Quindío, Valle del Cauca, Huila).

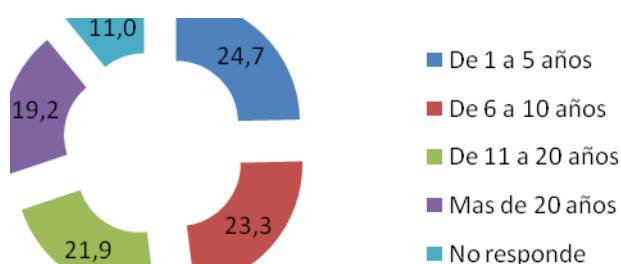
El siguiente cuadro presenta el tiempo de residencia de la población en el Área de Influencia Directa del Proyecto. Se resalta que el 47,9% de la población reside en la localidad hace más de 10 años. De 5 a 10 años, el 15,1%, y el 30,1% entre 0 a 5 años.

Tabla 3-184 Tiempo Permanencia de la Población en el Municipio San Alberto

Tiempo de permanencia	Porcentaje
Menos de 1 años	11,0
De 1 a 3 años	13,7
De 3 a 5 años	5,5
De 5 a 6 años	4,1
De 6 a 7 años	4,1
De 7 a 10 años	6,8
Más de 10 años	47,9
No responde	6,8

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Con respecto al tiempo de uso de la vivienda actual. El 47,9% de las unidades sociales llevan en este predio menos de 10 años. El 21,9% entre 11 y 20 años. Un 19,2% residen allí hace más de 20 años.

Figura 3-3-189 Tiempo de residencia en el predio Municipio San Alberto

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Los anteriores datos permiten establecer el arraigo de las unidades al sector y la baja movilidad, si tenemos en cuenta que el 41,1% se encuentra en el mismo predio por más de 10 años de residencia.

Municipio de San Martín

Dinámica de poblamiento

El Municipio de San Martín, se conforma sus primeros asentamientos humanos en los años 1954, caracterizado por ser un paso intermedio entre los habitantes de las áreas rurales que salían a comercializar sus productos a mercados de poblaciones vecinas de los Santanderes, el interior del País y la Costa Atlántica.

Atraídos por la productividad y las bondades de la fertilidad de éstas tierras o suelos llegaron agricultores, obreros y otras personas quienes fueron tomando posesión de éstos territorios, la mayoría de los cuales se dedicó a desarrollar actividades como: cultivo de arroz, sorgo, maíz y ganadería.

En 1.956 se inician los trazados y construcción de la carretera principal al Mar Costa Atlántica por parte del Gobierno Nacional, propiciando aun más la migración de personas provenientes de los Departamentos Norte de Santander y Santander, posteriormente continúan llegando pobladores del Tolima, y Antioquia.

En 1972 el Ministerio de Obras Públicas culminó los procesos de la carretera Nacional la cual le dio gran auge de progreso a la Región y por supuesto a los pobladores de éste Municipio.

Los años ochenta vieron el crecimiento económico del municipio, propiciado por la extensión de la frontera agrícola del arroz, el maíz y la palma africana entre otros, lo mismo que el aumento en la producción de ganado.

A partir de los primeros años de la década de los noventa se dan dos fenómenos que afectaron a la mayor parte de los Municipios del Sur del Cesar. Por una parte la crisis del sector agropecuario debido a la apertura económica del país, generando un mercado libre,

que afecto la venta de productos como el arroz, maíz, algodón, con lo cual quedaron en desempleo hombres y mujeres recolectores de cosechas; situación que generó fuertes migraciones de la población a otras regiones del país y la apertura de otras actividades no formales como el comercio, especialmente sobre corredor vial.

El siguiente cuadro presenta la población del área de influencia directa y el total de población afectada por el Proyecto.

Tabla 3-185 Cuadro de Poblaciones

Departamento	Municipio	Corregimiento/Vereda	Total	Total Afectada
Cesar	San Martin	Tiquirama	9.917	76
		Caño Largo		4
		Pajuila	1.007	84
		(Aguas Blancas)El barro	1.558	19
		corregimientos Los Bagres	141	5
		Corregimiento de Torcoroma	413	34

Caracterización de la población

Estructura de la población y demografía.

Según los censos del DANE, San Martín en 1993 tenía 16.394 habitantes, para el 2005 contaba con 17.312, lo cual arroja una tasa de crecimiento poblacional intercensal de 0,45%.

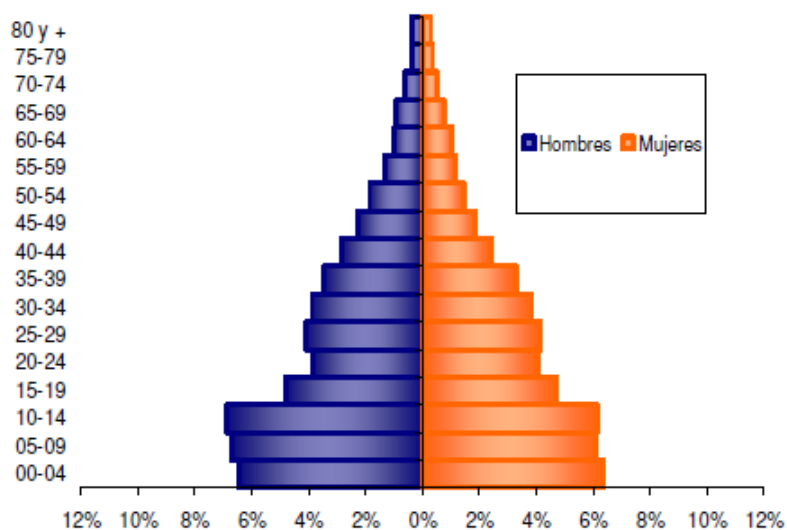
Según el censo del DANE, la densidad poblacional del departamento del Cesar es del 37 habitantes por metro cuadrado, mientras que para San Martín presenta una tasa del 20,3%, lo que significa que tiene 20 habitantes por cada kilometro cuadrado.

Según información del EOT frente a la densidad de población: el 64,60% de la población del municipio se encuentra en el área rural y el 35,4% está concentrada en el Casco Urbano, observándose una tasa de crecimiento del 1.2% anual, considerada como la tercera más baja del Departamento del Cesar.

La densidad de vivienda/ha en general para el municipio es de una por cada 30.66 has; para el área urbana 1 vivienda por cada 565 M² y rural de 1 vivienda por cada 6.512 M². Con relación al número de residentes por vivienda, para el área urbana es de 3.07 y para el área rural de 7.19, siendo la constante para el municipio 5.02 personas por vivienda.

La distribución de la población de acuerdo al DANE, predomina la población joven e infantil y de acuerdo al aumento de rangos se va disminuyendo la población, mostrando un cambio relevante en edades superiores a los 40 años, como se observa en la pirámide poblacional establecida por el DANE para el Municipio.

Figura 3-3-190 Estructura De La Población
Estructura de la población por sexo y grupos de edad



Fuente: Proyecciones DANE 2005

Con relación a la población distribuida por sexo se establece que para los últimos tres años, predomina el sexo masculino y para el año 2011 se proyecta se mantendrá la tendencia, originado básicamente por la migración al Municipio por actividades laborales.

Tabla 3-186 Distribución De La Población Por Sexo

Años	Hombres	Mujeres	Total
2008	9.129	8.595	17.724
2009	9.186	8.665	17.851
2010	9.251	8.729	17.980
2011	9.294	8.795	18.089

Fuente: Proyecciones DANE 2005

A nivel de la distribución poblacional por sexo, según proyecciones DANE para 2010 el porcentaje de hombres corresponde al 51,6% del total de la población mientras que el de mujeres es del 48,4%.

Figura 3-191 Población por Sexo



Fuente: Proyecciones DANE 2005

La distribución por grupos poblacionales el mayor porcentaje lo ocupa la población adulta correspondiente al 52% del total, seguido por la población denominada primera infancia la cual corresponde al 18%.

Tabla 3-187 Estadística Vital

GRUPO POBLACIONAL	PORCENTAJE	2008	2009	2010	2011
Primera infancia	18%	3175	3198	3221	3240
Infancia	13%	2308	2324	2341	2355
Adolescencia	14%	2444	2461	2479	2494
Adulto	52%	9133	9198	9265	9321
Adulto mayor	4%	665	670	675	679
TOTAL		7.724	17.851	17.980	18.089

Fuente: Censo DANE 2005

Se observa un alto volumen de población dispersa en el área rural.

Tabla 3-188 Distribución de la población por áreas

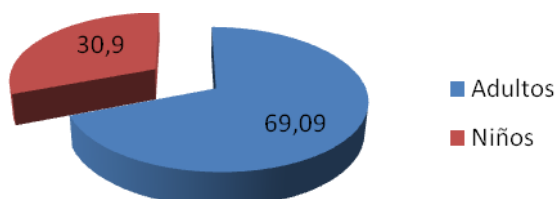
Área	Hombres	Mujeres	Total
Rural disperso	2,664.	2,064	4,720
Poblado	2,363	2,2	4,563
Cabecera	3,712	3,918	7,630

Fuente: Censo DANE 2005.

Edad y Sexo Población Área de Influencia Directa

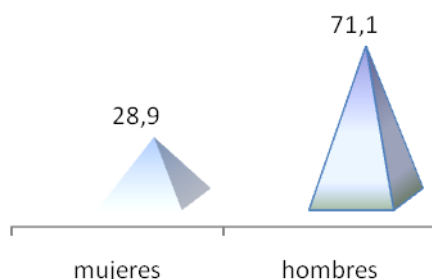
Para el área de influencia el mayor volumen se encuentra en la población adulta (161) los cuales corresponden al 69,09%. Mientras que la población infantil (72 niños/as) corresponden al 30,9%.

Figura 3-192 Grupos etáreos de población Área de Influencia Directa



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Predomina en los jefes de hogar el género masculino, con un 71,1%, sobre el femenino el cual corresponde a 28,9%.

Figura 3-193 Distribución Por Género Población Área Influencia Directa

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Tendencias del crecimiento poblacional

A continuación se describe las proyecciones censales de Acuerdo a DANE

Tabla 3-189 Proyección de Población 2005 - 2010

Municipio de San Martín Proyección de población 2005 - 2010			
	TOTAL	CABECERA	RURAL
2005	17312	7.745	9.567
2006	17456	7.893	9.563
2007	17592	8.034	9.558
2008	17724	8.170	9.554
2009	17851	8.302	9.549
2010	17980	8.302	9.678

Fuente: Proyecciones DANE 2005

Se observa que hay un crecimiento de 0,7% anual.

Población económicamente activa

Con base a la información del censo DANE 2005, la Población Económicamente Activa corresponde al 57,5% de la población, teniendo en cuenta el rango de edad de 15 a 65 años. Es importante tener en cuenta que culturalmente se tiene establecido que la población inicia su vida laboral a muy temprana edad.

Patrones de asentamiento en el municipio

La población se encuentra dispersa en el área de influencia directa, dado que se identifica en las diferentes zonas grandes predios dedicados a producción extensiva de productos agrícolas o ganaderos, por tal motivo no se ubican concentraciones de población.

Condiciones NBI

El departamento del Cesar para el 2005 muestra un índice NBI del 35.57% en cabeceras, 66.78% rural y consolidado del 44,53, El Municipio de San Martín Cesar, presenta un índice

NBI para el 2005 de 39.03% cabeceras, 53.35% rural y 46.89% consolidado, lo que muestra que se encuentra por encima de la media departamental y nacional, esta última se encuentra en el 27.6% en 1993. Es importante señalar que para el año 1993 se encontraba un NBI de 60,63%, lo cual implica el cambio en más de una década una disminución de tan solo el 14%.

El análisis de condiciones de NBI tiene en cuenta las condiciones generales del municipio en su sector rural. De acuerdo con el reporte del DANE con corte al 31 de Julio de 2010, presentaba el 46.86% de población rural con NBI.

Tabla 3-190 NBI Municipal 2008

NBI		
CABECERA	RESTO	TOTAL
38,96%	53,35%	46,86%

Fuente: DANE - NBI, a Julio 31 de 2010.

Área de Influencia Directa

La zona de intervención del proyecto en el Municipio de San Martín corresponde principalmente al área rural con población dispersa, que corresponden a las veredas Tisquirama, Caño Largo, Pajulla, El barro y corregimientos Los Bagres y Torcoroma; cuyas características se describen a continuación:

De acuerdo al Censo realizado en el área de influencia directa, el mayor porcentaje de población es adulta con el 78% y el promedio de Unidades Sociales y/o productivas es de 1,1 por predio.



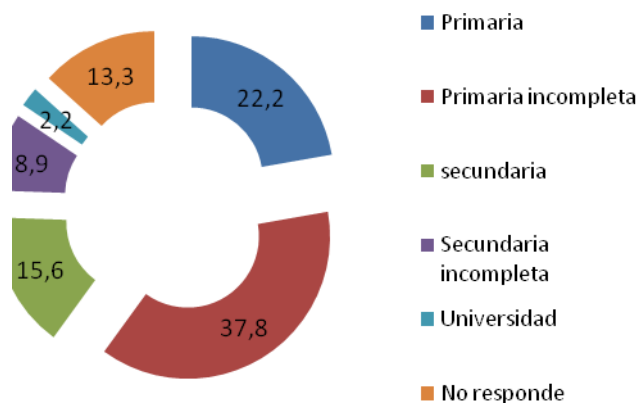
Fotografía 3-81 Acceso a la Vereda El Barro

Fuente: Ambiotec Ltda.

Con relación al nivel educativo de la población, predomina la básica primaria, así: el 60% realizó máximo primaria completa, el 24,4% secundaria completa, y solo un 2,2% realizó estudios Universitarios. Un 13,3% no aporta información al respecto. Esta información

permite analizar el bajo nivel de capacitación de la población, lo cual se ve reflejado en la actividad laboral que actualmente desempeñan.

Figura 3-194 Porcentaje Escolaridad AID San Martin

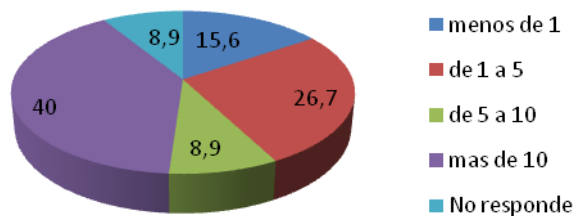


Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Alrededor del 62% de los jefes del hogar y propietarios de unidades productivas son del departamento del Cesar, un 37,9% de Santander; lo cual muestra una baja movilidad de la población de la región e incidencia en las características culturales que les son propias.

A continuación se presenta el tiempo de residencia de la población en el Área de Influencia Directa del Proyecto. Se resalta el 40% reside y/o desarrolla una actividad económica en la localidad hace más de 10 años. Sin embargo es importante tener presente la tendencia de poblamiento en esta zona dado que hay un 42,2% de población que se ubica en la localidad hace menos de cinco años.

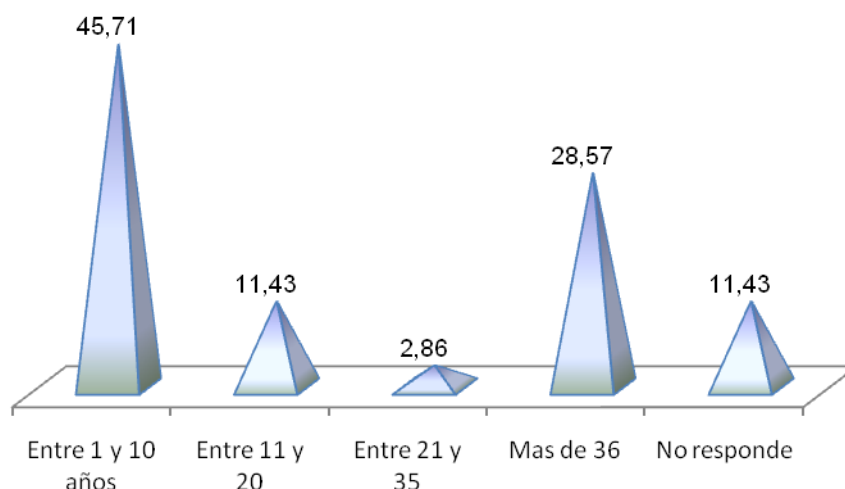
Figura 3-195 Tiempo de Permanencia de la Población en el Municipio San Martin



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Con respecto al tiempo de uso de la vivienda actual. El 45,7% de las unidades sociales llevan en este predio menos de 10 años. El porcentaje restante lleva habitando la misma más de diez años.

Figura 3-196 Tiempo de residencia en el predio Municipio San Martin



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Municipio Río de Oro

Dimensión Demográfica

Proceso de poblamiento

El municipio de Río de Oro cuenta con dos zonas claramente definidas, una que corresponde a su casco urbano, ubicado en la zona alta y la segunda que se encuentra cerca al corredor vial que va hacia la costa. Esta última tiene como principales centros Poblados Morrison, seguido del caserío de Once Reses de la vereda Guaduas, zonas que se fueron poblando a partir de comerciantes que brindan sus servicios a transportadores procedentes de zonas como los Santanderes y Antioquia.

El siguiente cuadro presenta la población del área de influencia directa y el total de población afectada por el Proyecto.

Tabla 3-191 Cuadro de Poblaciones

Departamento	Municipio	Corregimiento/Vereda	Total	Total Afectada
Cesar	Río de Oro	El silencio (Morrison)	660	130
		Jahuil (corregimiento puerto nuevo)	132	11
		Vereda Guaduas/Once reses)	1319	33
		Corregimiento El Marqués	702	40

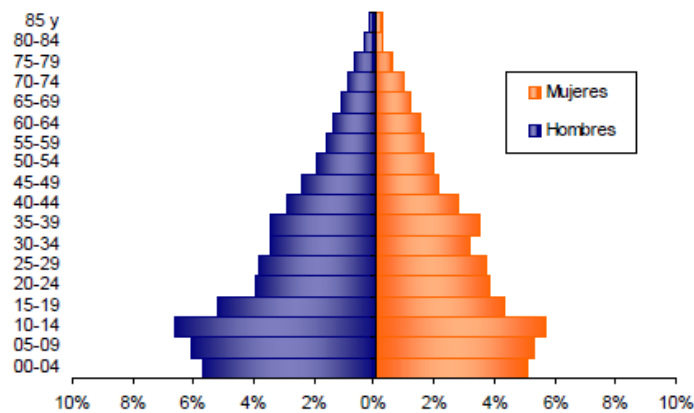
Caracterización de la población

A continuación se presenta la variable socio – demográfica, la cual permite conocer la realidad social del Municipio.

Estructura de la población del Municipio: Según el reporte del sistema REDATAM, la población total del municipio para 2005 es de 14.016 personas. De acuerdo al perfil del Municipio el 51,8% son hombres y el 48,2% mujeres.

Igualmente el mayor porcentaje de población se concentra en los rangos de 0 a 15 años con el 36,68% del total municipal.

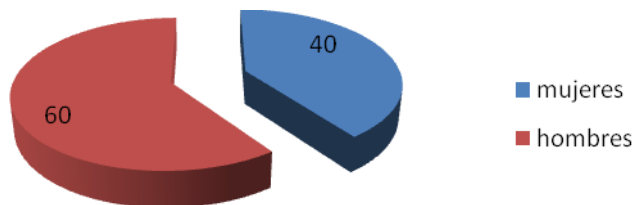
Figura 3-197 Distribución por Edad y Sexo. Municipio Rio de Oro



Edad y sexo de población del Área de Influencia Directa

Alrededor del 70% de la población es adulta, mientras que el 30% es población infantil. Igualmente el 60% de los jefes de hogar son hombres, mientras que el 40% son mujeres.

Figura 3-198 Grupos Etáreos de la Población Área de Influencia Directa



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Tendencias del crecimiento poblacional

El Municipio de Rio de Oro, presenta las siguientes tendencias de crecimiento de acuerdo a la información en REDATAM:

Tabla 3-192 Dinámica de Poblamiento

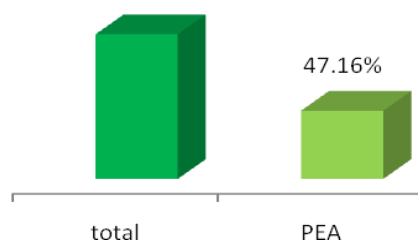
Municipio	Año	Total	Cabecera	Resto
Rio de Oro	2005	14.406	5.728	8.678
	2006	14.377	5.786	8.591
	2007	14.347	5.842	8.505
	2008	14.315	5.892	8.423
	2009	14.281	5.939	8.342
	2010	14.245	5.981	8.264

De acuerdo con los datos anteriores, el municipio en los últimos cinco años presenta un decrecimiento (del 0,56%), dado principalmente por descenso de la población rural. En la cabecera municipal, se mantienen las tendencias de crecimiento anual en un promedio de 50 personas/año.

Población Económicamente Activa

Esta población se ubica en el rango 18 a 55 años; para el Municipio de Rio de Oro equivale al 47,16% del total de la población.

Figura 3-199 Población económicamente activa en el Municipio Rio de Oro



Fuente: Censo DANE 2005

Patrones de asentamiento en el municipio

En el Municipio predomina dispersa por el área rural y concentraciones se encuentran en el casco urbano y corregimiento de mina. Predominan amplios terrenos dedicados a actividades económicas a gran escala como la ganadería y la palma de aceite, lo cual se refleja en la forma en que se agrupa la población.

Condiciones de NBI

El análisis de condiciones de NBI tiene en cuenta las condiciones generales del municipio en su sector rural.

En 2005, Rio de Oro presenta un mayor porcentaje de Necesidades Básicas Insatisfechas fuera la cabecera municipal representada en un 68,78%.

Tabla 3-193 Personas con NBI

Cabecera	Resto
20,88%	68,78%

Fuente: DANE - NBI, a Julio 31 de 2010.

Área de Influencia Directa

La zona de intervención se ubica distante del casco urbano de Rio de Oro, encontrándose sobre el corredor actual los siguientes territorios del Municipio: veredas el Silencio, Jahuil, Corregimiento El Marqués.



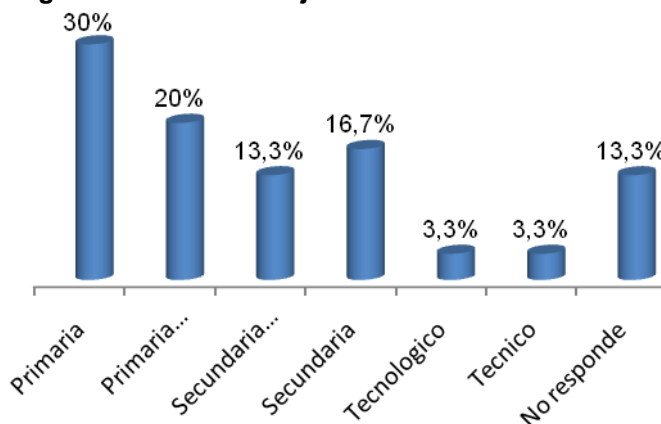
Fotografía 3-82 Cruce de Patiño Corregimiento El Marqués

Fuente: Ambiotec Ltda.

De acuerdo al censo realizado en el área de influencia directa, prevalece la población adulta sobre la infantil en una proporción del 65,2% aproximado del total. El promedio de Unidades Sociales y/o productivas es de 1 por cada predio.

Con respecto al nivel educativo de la población el 80% de las personas jefes de hogar realizaron máximo secundaria. Es muy bajo el nivel de capacitación técnica y tecnológica, pues solo es del 6,7% y el restante 13.3 % no reporta nivel educativo.

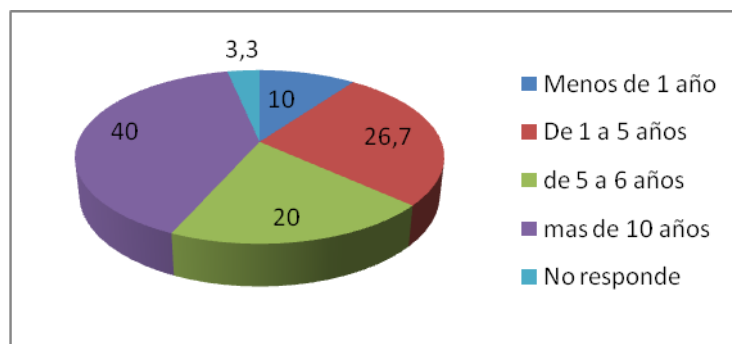
Figura 3-200 Porcentaje escolaridad AID Rio de Oro



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

La siguiente gráfica presenta el tiempo de permanencia de la población en el Área de Influencia Directa del Proyecto. El 61,9% de la población se ubica en la localidad hace 5 años y mas, bien como residente y/o desarrollando alguna actividad productiva.

Figura 3-201 Tiempo de permanencia de la población en el Municipio Rio de Oro



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Aproximadamente el 70% de los predios censados desarrollan alguna actividad económica que les permite percibir ingresos para el sostenimiento del grupo familiar. Se identifica un número muy bajo que solo utiliza el mismo solo como vivienda.

Municipio de Aguachica

Dinámica de Poblamiento

El municipio de Aguachica, desde la segunda mitad del siglo XIX hasta el presente, se ha caracterizado por ser un espacio receptor de población. Las primeras oleadas migracionales se comenzaron a dar después de 1850, con el desarrollo del cultivo del café en el Estado Soberano de Santander, sobre todo, de cultivadores procedentes de los distritos del Carmen y Ocaña en condición de colonos, producto de esos desplazamientos surgieron los caseríos de la Hondura (Río de Oro), Múcuras y Quebrada Honda, ocupación que para finales de siglo ya se había consolidado y la disputa por la tierra, se trasladó hacia la zona plana,

registrándose hacia 1894 varios conflictos entre colonos, terratenientes y empresarios agrícolas por las sabanas de San Julián, Peralonso y Cabezas, pertenecientes a la jurisdicción del corregimiento de Totumal (hoy Villa de San Andrés), para ese mismo año (1894), en la parte norte de la cabecera municipal de Aguachica en los terrenos conocidos con los nombres de Noream y Corral, con una extensión aproximada de 14 000 Ha que incluían parte de la zona de vertiente, desde el punto llamado Bombeadero hasta los valles regados por las aguas de las quebradas de Noream y Caimán, más de 400 colonos terminaron enfrentados con los compradores de los mencionados terrenos pleito en el que estuvieron involucrados personajes de la localidad, con Juan Bautista Blanco y Eloy Serrano.

Hacia los años veinte, el hallazgo de yacimientos petrolíferos en Aguachica, incentivó una vez más el desplazamiento de inmigrantes hacia su territorio y fue escenario de nuevas disputas por la tierra.

Pero Aguachica, además de contar con riquezas como el petróleo y tierra aptas para la agricultura y la ganadería, le favoreció su posición geográfica a partir de los años 50, con la construcción de la Troncal de Oriente y el ferrocarril del valle del río Magdalena, se convirtió en un importante polo de desarrollo. La interconexión vial con el interior del país y la Costa Atlántica, permitió a la población de Aguachica estrechar sus vínculos comerciales con estas dos regiones, en cuanto se ofrecían como nuevos centros para la comercialización de productos agrícolas como arroz, maíz, plátano y ganado en pie.

Estas dos vías de comunicación, además de valorizar las tierras en todo el Sur del Cesar, incentivaron nuevas migraciones, primero llegaron los santandereanos del sur y tras de ellos vinieron caldenses, antioqueños, boyacenses y hacia finales de la década del 60 comenzaron a llegar los tolimeses, quienes con su vocación agrícola, convirtieron las tierras de Aguachica en grandes plantaciones de algodón, sorgo, arroz y ajonjolí; con el desarrollo de la agricultura comercial en las décadas del 70 y 80, se estructuraron también los otros sectores económicos: el comercio, la pequeña industria y el de servicios. El impacto de la migración tolimese y el auge de la agricultura, se reflejaron rápidamente en la estructura urbana, surgiendo con ello nuevos barrios, entre ellos el barrio María Eugenia y el barrio Unión.

La crisis del sector agropecuario a finales de la década del 80 y comienzos del 90 afectó de manera particular a Aguachica. En cuanto coincidió con el auge de la violencia guerrillera en todo el país, y particularmente en los territorios del Sur de Cesar y Sur de Bolívar, desde donde comenzaron a llegar y continúan llegando al sector urbano, un importante número de desplazados que buscan nuevas oportunidades que les permita nuevas condiciones de vida.

A continuación se presenta las poblaciones que se ubican como influencia para el proyecto y el total de personas afectadas:

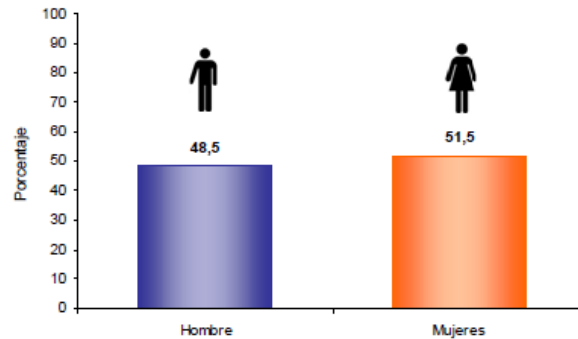
Tabla 3-194 Cuadro de Poblaciones

Departamento	Municipio	Corregimiento/Vereda	Total	Total Afectada
Cesar	Aguachica	El Faro	2	44
		Columpios	91	362
		Corregimiento de Noream	546	68

Caracterización de la población

De acuerdo con los datos oficiales (censo DANE 2005) la población conciliada de Aguachica asciende a 85.684 habitantes, representando el 8,8% del total de Cesar y el 0,2% del total de la población colombiana. Del total de población, la distribución por género es la siguiente: el 48.5% corresponde a hombres y el 51.5% mujeres.

Figura 3-202 Población Por Género Municipio de Aguachica

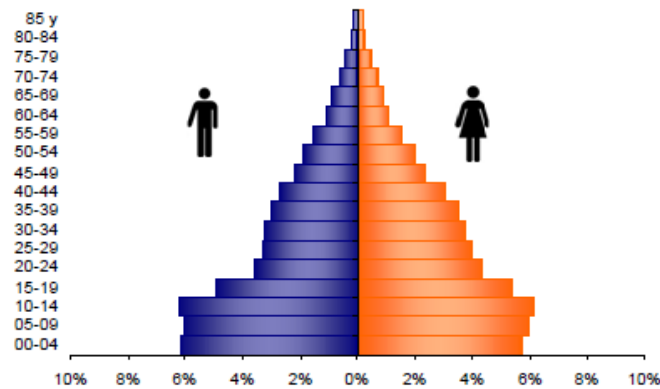


Fuente: Boletín Perfil Aguachica - Cesar
Censo General DANE 2005

En cuanto a la distribución por edad, predominan los grupos de población del rango entre los 10 y 14 años con el 6% para cada uno de los dos géneros.

Figura 3-203 Población Por Edad

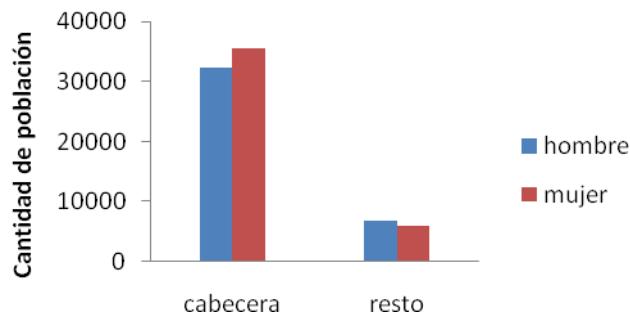
Estructura de la población por sexo y grupos de edad



Fuente: Boletín Perfil Aguachica – Cesar
Censo General DANE 2005

La distribución de población por cabecera y resto, mantiene la tendencia general de distribución por género con predominio del femenino en la cabecera municipal (44.3% con relación al 39.8% de hombres en cabecera), mientras que en el resto del territorio del municipio predomina la presencia del género masculino (8.55% con relación al 7.3% de mujeres).

Figura 3-204 Población Municipio de Aguachica

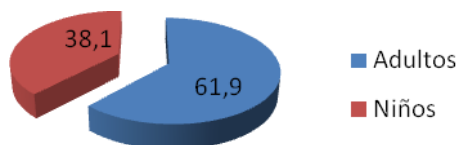


Fuente: Gráficos elaborados con base en datos REDATAM

Edad y sexo de la población en el Área de Influencia Directa

Se encuentra una mayor población adulta (61,9%) con respecto a la población infantil la cual equivale a un 38,1%

Figura 3-205 Grupos etáreos de la población Área de Influencia Directa



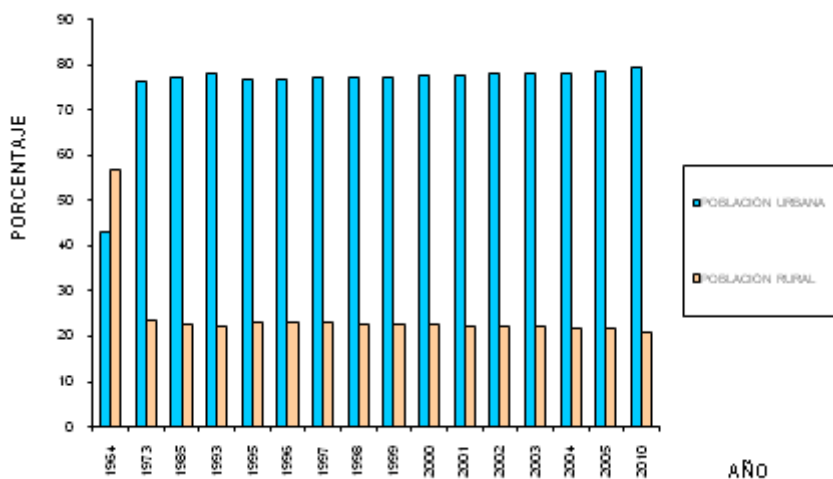
Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Igualmente se identifica que el 53,5% de los jefes de hogar son hombres, mientras que el 46,4% son mujeres.

Tendencias del crecimiento poblacional

Las migraciones poblacionales hacia el territorio del municipio de Aguachica desde comienzos de la década del 70 y prolongadas hasta el presente, como consecuencia de la migración, el desarrollo de la agricultura comercial, el desplazamiento campo – ciudad en busca de un mayor bienestar social y posteriormente, por la violencia, han generado incrementos e importantes cambios en la concentración de la población; en el año de 1.964, el 57% de la población estaba ubicada en el sector rural, y que a partir de 1973, el proceso se invirtió totalmente, siendo el sector urbano el depositario del 76,43% del total de la población, tendencia que se mantiene hasta el presente.

Figura 3-206 Distribución de la población urbana y rural



Fuente: Equipo CER, a partir de datos del DANE

De acuerdo a la información suministrada por el DANE, censos 1985 y 1993, y las proyecciones a 2010, se han determinado los indicativos poblacionales para el municipio que demuestran un crecimiento poblacional en los últimos años, principalmente en los últimos 37 años 1964 - 2001, período en el cual su población creció en un 77%, al pasar de 19.898 a 85.370 habitantes.

Tabla 3-195 Población Total Y Población Proyectada

Año	Población urbana	% Población urbana	Población rural	% Población rural	Población total
2000	64 647	77,55	18 719	22,45	83 366
2001	66 341	77,70	19 029	22,30	85 370
2002	68 073	77,87	19 341	22,13	87 414
2003	69 837	78,00	19 655	22,00	89 492
2004	71 640	78,20	19 970	21,80	91 610
2005	73 475	78,36	20 285	21,64	93 760
2010	83 698	79,29	21 865	20,71	105 564

Fuente: Censos nacionales 1964-1993, proyecciones DANE 2005, adaptada CER-UIS.

Población económicamente activa

Esta población se ubica en el rango de 15 a 65 años de edad, para este Municipio corresponde al 23,5% del total de la población.

Patrones de asentamiento municipio

En Aguachica la población se encuentra dispersa, dado que la ubicación de los grupos poblacionales se encuentra disgregados unos de otros. Se identifican terrenos extensos dedicados a actividad ganadera y viviendas familiares distantes unas de otras.

Condiciones NBI

En 2005, la población de Aguachica con necesidades básicas insatisfechas se encontraba en el 36.03% para la cabecera municipal, y en el 41.9% para el resto del municipio. Estas condiciones se incrementan por las condiciones del municipio como centro receptor y expulsor de población desplazada por la violencia socio-política y las condiciones económicas regionales. Situación que ha incrementado en los barrios el nivel de pobreza y vulnerabilidad de las familias desplazadas y la comunidad en general, como producto de la dinámica socioeconómica y política regional con incidencia sobre el Municipio.

Tabla 3-196 Personas con NBI

Cabecera	Resto	Total
Prop (%)	Prop (%)	Prop (%)
36,03	72,85	41,90

Fuente: DANE - NBI, a Julio 31 de 2010.

Area de influencia directa

Las veredas por las cuales atraviesa el proyecto son: El Faro, Columpios, Campo Alegre, Caliche y corregimiento de Norean.



Fotografía 3-83 Vereda Columpios Municipio Aguachica

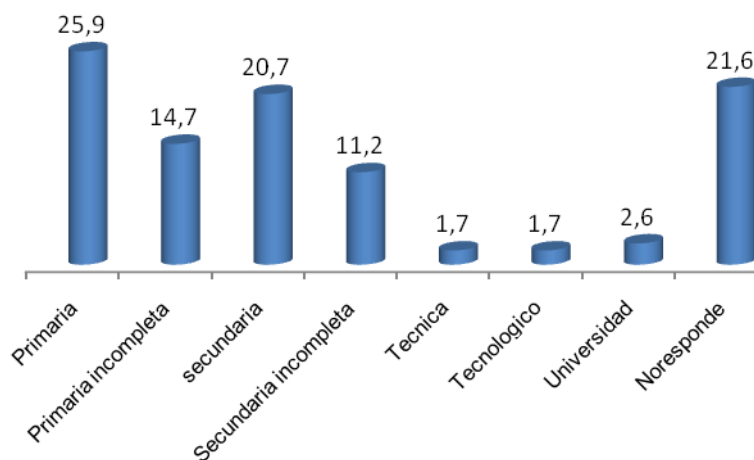
Fuente: Ambiotec Ltda.

El promedio de Unidades Sociales y/o productivas es de 1,2 por cada predio. Siendo mayor el porcentaje de población adulta.

Con respecto al nivel escolar de la población de Aguachica, alrededor de la mitad de la población presenta bajo nivel escolar. El 72,4% culminó máximo la secundaria, en comparación con un 6% que realizó algún tipo de capacitación adicional técnica, tecnológica

o universitaria. Un 21,6% de la población censada no aporta información frente al tema educativo.

Figura 3-207 Porcentaje escolaridad AID Aguachica



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

La siguiente tabla presenta el tiempo de permanencia de la población en el Área de Influencia Directa del Proyecto. El mayor porcentaje se encuentra en las personas que llevan habitando y/o desarrollando una actividad económica entre 5 y 10 años en una proporción de 31,9%. Le sigue la población (20,7%) que está hace más de 10 años.

Tabla 3-197 Tiempo de permanencia de la población en Aguachica

Tiempo en Localidad	Porcentaje
Menos de 1 año	11,2
De 1 a 5 años	15,5
De 5 a 10 años	31,9
Más de 10 años	20,7
No responde	20,7

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Aproximadamente el 62% de los predios censados desarrollan alguna actividad económica que les permite percibir ingresos para el sostenimiento del grupo familiar.

Alrededor del 75% de la población censada que brindó información frente a la procedencia del jefe de hogar, los cuales provienen principalmente de diferentes localidades del Departamento del Cesar, seguido por población procedente de Santander.

Municipio de Gamarra

Dinámica de Poblamiento

La dinámica de poblamiento del Municipio está relacionada con las oportunidades económicas que la zona ofrece, factor que lo hace llamativo para población proveniente de

áreas circunvecinas. Las actividades económicas de importancia que se desarrollan en el municipio están relacionadas con el agro, la pesca, la ganadería y el comercio.

Dentro de las actividades agropecuarias generadoras de empleo son: Administradores, Vaqueros, Ordeñadores, Jornaleros, Contratistas y arrendatarios, recolectores.

El sector pecuario no emplea mano de obra en forma intensiva pero paradójicamente ocupa un área significativa en la economía del municipio.

El sector Comercial representa para el municipio una importante fuente de recursos, es un abastecedor de la región sur de Bolívar. Factor que lo hace atractivo para la población que proviene de otras localidades.

A continuación se presenta el siguiente cuadro en el que se relacionan las poblaciones que se ubican en el área de influencia directa para el Proyecto y el total de personas afectadas:

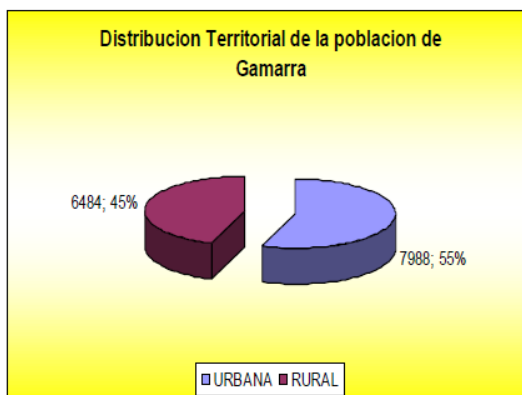
Tabla 3-198 Cuadro de Poblaciones

Departamento	Municipio	Corregimiento/Vereda	Total	Total Afectada
Cesar	Gamarra	El Cedro	868	11
		Palenquillo		

Caracterización de la población

Con base en la información suministrada por el Plan de Desarrollo Municipal PDM, la población de Gamarra está distribuida de la siguiente manera:

Figura 3-208 Distribución Poblacional Municipio de Gamarra

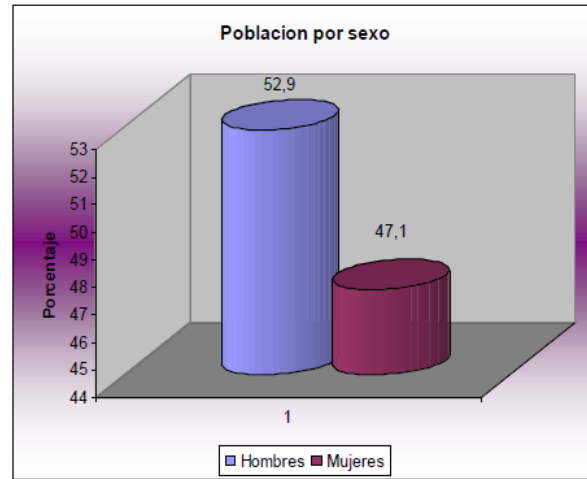


Fuente: PDM: Equipo Técnico

Territorialmente el área urbana agrupa el 55% de la población y en el área rural el 45%. Como se puede observar el Municipio de Gamarra, mantiene un crecimiento superior en la zona urbana; a tal punto que el municipio es eminentemente urbano.

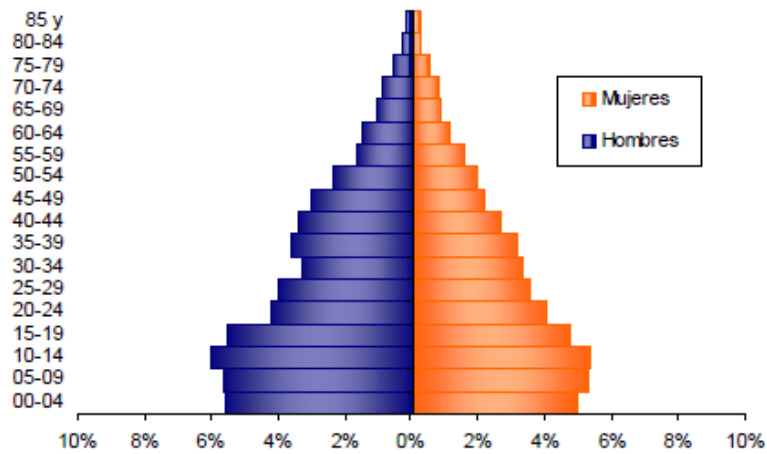
Adicionalmente el Municipio presenta un mayor porcentaje de población masculina, como se muestra a continuación.

Figura 3-209 Distribución por Género Municipio de Gamarra



Fuente: PDM 2008-2011

Figura 3-210 Población por Edad y Género



Fuente: Perfil población DANE

De acuerdo con el registro REDATAM, el mayor porcentaje de población se concentra en los rangos de 5 a 19 años con el 32,6% del total municipal.

Tabla 3-199 Datos desagregados por población según ubicación (cabecera-resto)

Genero	Cabecera	Resto	Total
Hombres	3.933	3.579	14.188
Mujeres	3.888	2.788	

Fuente: DANE REDATAM

Edad y Sexo de la población de área de influencia directa

Para el área de influencia se identifica que el 90% es población adulta en comparación con un 10% de población infantil. En igual proporción prevalecen los jefes de hogar de género masculino sobre el femenino.

Tendencias del crecimiento poblacional

Teniendo en cuenta que el censo del DANE 2005 registra una población en el Municipio de 14.472 habitantes y que la extensión del territorio de Gamarra es de 320.3 Km², la densidad poblacional es de 45 habitantes por Km².

Tasa de Crecimiento Demográfico

De igual forma entre el censo de 1.993 y el del 2.005 se produjo un crecimiento de la población que para la zona Urbana ascendió a 1.415 habitantes con una tasa de crecimiento anual de 1.70%; y para la zona rural hubo un crecimiento de la población que ascendió a 2.447 habitantes, con una tasa de crecimiento anual del 4.8%; información recogida por el PDM de DANE, Censo 1993 y 2005.

Teniendo en cuenta los censos del DANE, la tasa de crecimiento ínter censal para la zona urbana promedio anual es de 1.56%, y para la zona rural la tasa de crecimiento anual es de 0.69%; con lo cual se realiza la proyección de crecimiento de la población hasta el año 2.011.

Tabla 3-200 Proyección de población Municipio de Gamarra

Periodo	Cabecera	Resto	Total
2005	7988	6484	14472
2006	8116	6546	14662
2007	8247	6632	14879
2008	8380	6726	15106
2009	8517	6811	15328
2010	8656	6895	15551

Fuente: DANE REDATAM

Población económicamente activa

La población Económicamente Activa (PEA) que corresponde al rango 18 a 65 años es del 61,9% del total de la población.

Condiciones de NBI

Las condiciones de Necesidades Básicas Insatisfechas, se observa para 2005 con menor porcentaje para la población de la cabecera municipal, siendo esta del 43,29%, en comparación con 59,41% correspondiente al resto del Municipio.

Tabla 3-201 Personas con NBI Porcentaje

Cabecera	Resto	Total
Prop (%)	Prop (%)	Prop (%)
43,29	59,41	50,52

Fuente: DANE - NBI, a Julio 31 de 2010

Área de Influencia Directa

La zona de intervención del proyecto en el Municipio de Gamarra corresponde principalmente al área rural, que corresponde a las veredas El Cedro y Palenquillo.

**Fotografía 3-84 Acceso a Vereda el Cedro**

Fuente: Ambiotec Ltda.

De acuerdo al Censo realizado en el área de influencia directa, se identifican alrededor de 11 personas agrupadas en tres Unidades Sociales.

El nivel educativo de la población censada no supera la básica primaria.

Frente al tiempo de residencia de la población en el Área de Influencia Directa, dos unidades social residen allí hace menos de un año, y la restante lleva un promedio de 7 a 10 años, de acuerdo con las entrevistas a los residentes, se identifica un arraigo en el sector, en los cuales su pertenencia está más relacionada con Aguachica, debido a que el casco urbano se encuentra más cerca y de allí se proveen de bienes y servicios.

Municipio La Gloria**Dinámica de Poblamiento**

El municipio de La Gloria surge en 1.860 con el nombre de Belén, bajo la jurisdicción del entonces municipio de Simaña, como un pequeño caserío ribereño, articulado a la red de apoyo y aprovisionamiento del sistema de transporte de pasajeros y carga que operaba por el río Magdalena en barcos a vapor, y posteriormente al transporte ferroviario. En 1.888 se le da el reconocimiento de la categoría de municipio por parte de la Asamblea Departamental del Magdalena.

El crecimiento poblacional del municipio generado por la confluencia de pescadores, el establecimiento de asociaciones de braceros agrupados alrededor de cuatro bodegas y la conformación del comercio formal, permitió el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas y con ellas el surgimiento de la red de caminos y vías hacia la parte oriental; con lo cual se logró su consolidación y su reconocimiento como municipio del departamento del Cesar.

En las primeras décadas del siglo veinte, el municipio se desarrolla como un centro de producción pesquera, agrícola y ganadera de importancia para la Región Caribe.

El siguiente cuadro presenta las poblaciones que se ubican como influencia para el proyecto y el total de personas afectadas:

Tabla 3-202 Cuadro de Poblaciones

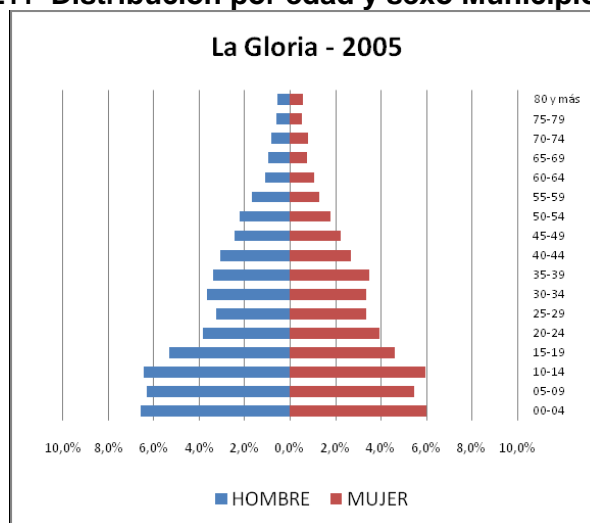
Departamento	Municipio	Corregimiento/Vereda	Total	Total Afectada
Cesar	La Gloria	El Trapiche	1397	33
		Caño Alonso	27	36
		Vereda Torcoroma	96	3

Fuente: SISBEN-Censo AMBIOTEC Ltda.

Caracterización de la población

Según el reporte del sistema REDATAM, la población total del municipio es de 14.173 personas. De acuerdo con el plan de desarrollo del Municipio la mayor densidad de población se encuentra entre los rangos de 10 a 14 años y menor proporción entre los 20 a los 29 años y se presenta una similitud en la cantidad de habitantes por género, que se puede identificar en la siguiente pirámide de escala por edad y genero.

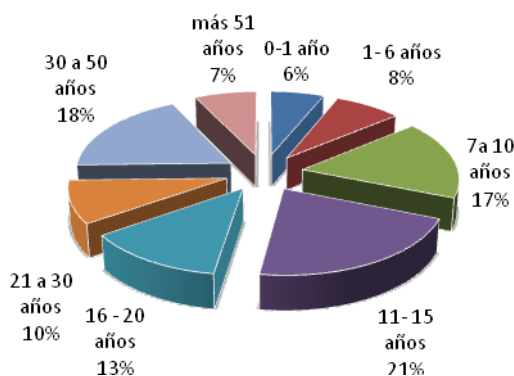
Figura 3-211 Distribución por edad y sexo Municipio La Gloria



En la zona de estudio prevalece la población en edades de los 11 a los 15 años con el 21%, le sigue en proporción la población considerada como adultos (rango entre los 30 y los 50 años) representada por el 18% de la población del municipio, en el renglo 7 a 10 años se encuentra el 17% y los mayores de 51 años se encuentra la menor población que

corresponden al 7%. Cabe resaltar que población de primera infancia tiene un nivel intermedio de participación a nivel demográfico (14%) en comparación con otros municipios del departamento de Cesar.

Figura 3-212 Distribución de grupos de población Municipio La Gloria



Edad y sexo población área de influencia directa

Se encuentra un porcentaje de 38,5% de niños, el cual es comparativamente bajo con respecto a la población adulta que corresponde al 61,4% del total de población censada.

Figura 3-213 Grupos Etéreos de la Población Área de Influencia Directa



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Predomina el porcentaje de hombres jefes de hogar (81,8%) mientras que el de mujeres, solo es de 18,1%.

Tendencias del crecimiento poblacional

El Municipio de la Gloria, de acuerdo al censo 2005, presenta las siguientes tendencias de crecimiento

Tabla 3-203 Dinámica De Poblamiento

Municipio	Año	Total	Cabecera	Resto
La Gloria	2005	14.586	5.779	8.807
	2009	13921	5.904	8.017
	2010	13.760	6.104	7.656

Municipio	Año	Total	Cabecera	Resto
	2011	13.612	6.147	7.465
	2012	13.448	6.183	7.265

El municipio a partir del 2009 presenta un decrecimiento considerable (del 1.5), dado principalmente por descenso de la población rural. En el área de la cabecera municipal, se mantienen las tendencias de crecimiento anual en 30 personas por año aproximadamente.

Población económicamente activa

Esta población es representada por los rangos de edad entre 18 y 65 años, corresponde a 58,1% del total del municipio.

Patrones de asentamiento en el Municipio

La población se ubica en forma dispersa por el área rural del Municipio, no se observa sobre la vía actual grandes concentraciones de población. Predominan amplios terrenos dedicados a actividades económicas a gran escala, lo cual se refleja en la forma en que se agrupa la población.

Condiciones de NBI

En 2005, La Gloria presentaba un 52,46% de NBI en la cabecera Municipal, mientras que en el resto 56,32%. Aunque comparativamente y porcentualmente no es muy significativa la diferencia, hay mayor insatisfacción se presenta en áreas diferentes a la cabecera municipal.

Tabla 3-204 Personas con NBI

Cabecera	Resto
52,46%	56,32%

Fuente: DANE - NBI, a Julio 31 de 2010

Área de Influencia Directa

La zona de intervención del proyecto en el Municipio de La Gloria corresponde principalmente áreas rurales, conformada por las veredas Trapiche, Caño Alonso, y Torcoroma.

De acuerdo al censo realizado en el área de influencia directa, se encuentra un mayor número de adultos con relación a la población infantil. El promedio de Unidades Sociales y/o productivas es de 1,1 por predio.

Con respecto al nivel educativo de la población se encuentra que el 63,6% culminó la primaria básica. El 27,3% realizó algún nivel o culminó secundaria, solo un 9,1% tiene estudios superiores.

Figura 3-214 Porcentaje Escolaridad AID La Gloria

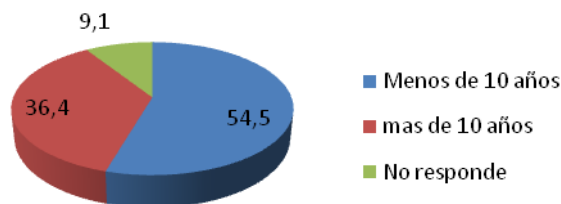


Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Los jefes del hogar y/o propietarios de las unidades productivas provienen en la mayoría de los cascos urbanos principalmente del departamento del Cesar y Santander.

La gráfica siguiente muestra el tiempo de residencia de la población en el área de influencia directa del proyecto, en la cual se destaca que el 54,5% de población reside o desarrolla actividades económicas durante un lapso de tiempo entre 6 y 10 años, le sigue con un 36,4% la población que se ubican en la zona hace mas de 10 años, evidenciando un arraigo a la zona y sentido de pertenencia.

Figura 3-215 Tiempo de Permanencia de la Población en el Municipio La Gloria



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

3.4.10 Dimensión espacial

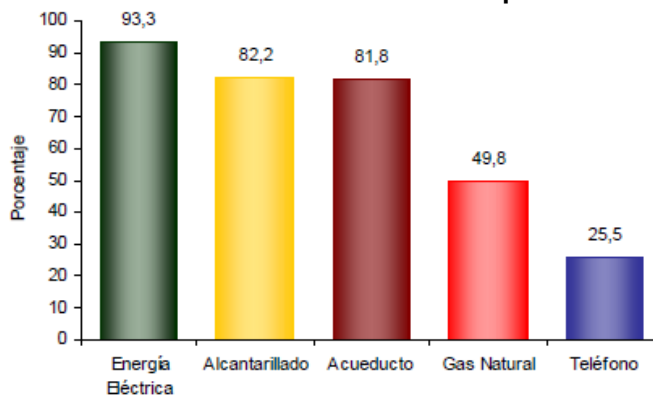
3.4.10.1 Estructura de servicios

Municipio de San Alberto

Servicios públicos:

A continuación se presenta la información del boletín Censo DANE 2005 en la cual se pueden observar los servicios con los que cuentan las viviendas en el Municipio de San Alberto:

Figura 3-216 Servicios básicos en el Municipio de San Alberto



Fuente: Boletín informativo DANE 2005.

Se observa que los servicios públicos que tienen mayor cobertura son energía, alcantarillado y acueducto, siendo los de menor gas natural y teléfono.

Alcantarillado y disposición de residuos:

De acuerdo a EOT, en general el sistema de alcantarillado de la cabecera municipal es de tipo combinado (pluvial y sanitario) en la mayor parte, con algunos pocos sectores separados.

El siguiente cuadro permite observar la cobertura de este servicio en la Cabecera y en el resto del Municipio:

Tabla 3-205 Servicio de alcantarillado municipal

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	3,377	96.27	577	44.28
NO	131	3.73	726	55.72
Total	3,508	100.00	1,303	100.00

Fuente: Censo DANE 2005.

De acuerdo con los datos anteriores, se identifica que el servicio de alcantarillado municipal se concentra en un alto porcentaje para la cabecera del municipio (96.27%), mientras que para la zona rural alcanza solo el 44.28%, este porcentaje sin embargo, presenta aun deficiencias y problemas generados por la construcción técnica de los mismos y los vertimientos a caños circunvecinos.

Acueducto:

Según documento “*San Alberto cesar puerta de oro del sur del Cesar*”; a pesar de que la producción de agua sobrepasa la demanda esperada, hay mal estado de la infraestructura y el suministro del liquido se encuentra sectorizado en dos partes del municipio, llegando el agua día de por medio para cada parte en la cabecera municipal.

La planta de tratamiento en la actualidad no está funcionando de manera correcta, por lo tanto el agua consumida no es potable.

Tabla 3-206 Servicio de acueducto municipal

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	3,371	96.09	563	43.21
NO	137	3.91	740	56.79
Total	3,508	100.00	1,303	100.00

Fuente: Censo DANE 2005.

Para 2005 la cobertura municipal en este servicio estaba en un 81,8%, de acuerdo con el perfil municipal de San Alberto. Desagregando la información estadística del sistema REDATAM, la zona cabecera del municipio cuenta con un 96% de cobertura del servicio y en la zona rural se presenta una cobertura del 43.21%, el resto de la población de las áreas rurales, accede al recurso de pozo profundo, de donde se bombea a un tanque elevado. Estos sectores no poseen planta de tratamiento, por lo que acceden al recurso a través de aljibes o directamente en el cuerpo de agua más cercano.

El acueducto urbano, es administrado por el mismo municipio, capta agua del Río San Alberto, la cual es tratada en forma convencional (cámara de quietamiento, vertedero rectangular, sedimentadores y sistemas de filtros de antracita, arena y gravilla, sistema de desinfección). El agua se distribuye por gravedad por redes de asbesto-Concreto funcionando precariamente, ya que el suministro no es permanente y la calidad del fluido pese a la planta de tratamiento no es el óptimo.

Alumbrado público y domiciliario:

El servicio es administrado por la Electrificadora de Santander a través de una línea de 34.5 Kv que es alimentada por la Subestación de Bucaramanga y termina en la Subestación de San Alberto.

El cubrimiento de energía eléctrica tanto rural como urbano era alto (97,35%) para 2005, sin embargo en el sector rural no superaba el 82,35%.

Con respecto al servicio de alumbrado público éste se encuentra bien dotado, en algunos sectores hay la falta de bombillos. En los corregimientos el alumbrado público también presenta este mismo tipo de deficiencias y la población de las veredas utiliza para el alumbrado medios alterativos como velas, kerosén y petróleo.

Tabla 3-207 Servicio de energía eléctrica municipal

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	3,415	97.35	1,073	82.35
NO	93	2.65	230	17.65
Total	3,508	100.00	1,303	100.00

Fuente: Censo DANE 2005.

Gas:

Para el año 2005, este servicio tenía una cobertura en el área urbana el 70,15%, mientras que la cobertura era muy baja en el resto de la población (0,78%).

Tabla 3-208 Servicio De Gas Natural

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	2,461	70.15	10	0.78
NO	1,037	29.55	1,293	99.22
No Informa	11	0.31	0	0
Total	3,508	100.00	1,303	100.00

Fuente: Censo DANE 2005.

El servicio de gas natural lo presta en el Municipio la empresa Gasnacer en el 52% del casco urbano, el resto de la población urbana y rural satisfacen esta necesidad con gas propano y otros combustibles, estos datos se encuentran registrados en el documento *San Alberto cesar puerta de oro del sur del Cesar*.

Telefonía:

Telecom es la única empresa legal encargada de prestar este servicio. De acuerdo con los datos del sistema REDATAM, actualmente el área urbana cuenta con un sistema de telefonía que tiene una capacidad para 1000 líneas instaladas, aunque no todas se encuentran en servicio.

En el área rural se da el servicio de Radioteléfono y se disponen de Servicios de Atención Inmediata – SAI, en cada centro poblado. El área cubierta en lo rural, corresponde al tendido a lo largo de la vía troncal.

Tabla 3-209 Servicio de teléfono

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	1,267	36.12	21	1.62
NO	2,229	63.54	1,282	98.38
No Informa	12	0.33	0	0
Total	3,508	100.00	1,303	100.00

Fuente: Censo DANE 2005.

Red Vial:

La estructura vial ha determinado la distribución de la población, es así como la troncal a la costa, que cruza el municipio de sur a norte, es el eje del cual se desprenden las vías secundarias que comunican la cabecera con las veredas de la zona montañosa.

Con la construcción de la Troncal de la Paz o Troncal del Magdalena Medio, se reduce parte del tráfico pesado que se moviliza del interior del país a la Costa; y desde allí parten las

carreteables que conducen a la zona plana y de ladera del occidente, sur y norte del municipio.

Vías Urbanas

La falta de señalización tanto en el piso como en las esquinas de las calles, la mínima arborización que marca el déficit de sombra en las áreas peatonales, así como la falta de alumbrado público, son características comunes a todas las calles del casco urbano del municipio y de los centros poblados desarrollados sobre los dos ejes viales (Troncal de la Paz y Carretera a la Costa).

Vías rurales.

Una constante en el sector rural de San Alberto, es el deficiente mantenimiento de las vías que comunican el campo con la cabecera municipal, debilitando así la interacción comercial que mantiene rígidas las posibilidades de crecimiento económico y desarrollo social, que unida a la precaria inversión municipal y departamental en obras de infraestructura vial, ha marginado sectores del municipio.

Es por ello, que la parte más alta del municipio, mantiene vínculos comerciales con el departamento de Norte de Santander (municipios de Abrego y Ocaña), centros urbanos mejor comunicados, si se tiene en cuenta, que es a través del carreteable que de Abrego conduce a la Cintura de los Indios, que los pobladores de las veredas Palma Real, San José y Jesús de Belén efectúan sus actividades comerciales.

Para el corregimiento el Líbano existe un carreteable que tiene como punto de partida el casco urbano y su punto de llegada este centro poblado, articula Monserrate, Minas y Torcoroma; esta se encuentra en buen estado, pavimentada por ser la Troncal Oriental a la Costa. Existe transporte particular continuo hacia la cabecera central.

El mejoramiento de las condiciones de la infraestructura vial de la población rural, es elemento prioritario para la búsqueda del progreso de la localidad. Una de las vías que tradicionalmente ha sido importante sale del Líbano hacia el Occidente, la cual sirve de acceso para sectores de La Carolina y la vereda que posee una buena actividad ganadera.

Transporte Férreo:

Se tiene un acceso férreo que corresponde a un tramo de nivel nacional conocido como ferrocarril del Atlántico, que se encuentra en rehabilitación y está sujeto a que el concesionario Ferrocarriles del Norte de Colombia FENOCO S.A. presta el servicio de transporte de pasajeros y carga a nivel local.

Servicios Sociales:

Vivienda

De acuerdo a información presentada por el EOT; la vivienda en San Alberto presenta como característica condiciones de hacinamiento, teniendo en cuenta que se presentan casos en los cuales un solo cuarto es compartido por tres o cuatro personas.

Al nivel de cabecera se cuenta con 13 barrios, todos presentan problemas con el servicio de alcantarillado, vías de acceso, además no se ha realizado un ordenamiento urbano adecuado que permita conciliar el área comercial, recreación y de urbanización.

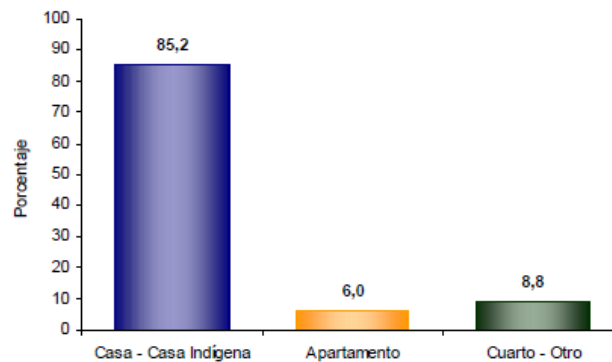
El 40% de la población vive en arriendo, este hecho se está intentando organizar a través de subsidios por parte del INURBE, pero el municipio debe comenzar a proyectar el ordenamiento urbano, ya que el nivel de emigración va en aumento y está dejando como resultado el reconocimiento de barrios marginados que no cuentan con el mínimo de condiciones, casas en construcciones de plástico, madera o chozas.

En el área urbana es el lugar donde la gente convive con animales como son: porcinos, vacunos y ovejas dentro de sus viviendas, originando grandes problemas sanitarios al resto de hogares que comparten el barrio.

Al nivel rural la situación es realmente crítica, la infraestructura del 60% de las casas se encuentra en total deterioro de paredes, techos y pisos. Muchas de éstas locaciones no tienen división adecuada de espacios como son: cocina, baño y cuartos, todas manejan el diseño de un sólo espacio y allí tratan de satisfacer sus necesidades. Además una casa es compartida hasta por tres familias.

La siguiente grafica presenta el tipo de vivienda que prevalece en el Municipio, siendo el tipo casa la que se destaca.

Figura 3-217 Tipo de Vivienda en el Municipio de San Alberto



Fuente: Boletín informativo DANE 2005.

Salud

De acuerdo a la información suministrada por el EOT; la infraestructura física en salud es insuficiente, no cuentan con la debida dotación técnica y humana para prestar un servicio de calidad y satisfacer las necesidades que demanda la población.

La infraestructura de salud se resume en un hospital, el 60% de infraestructura del nuevo hospital y cinco centros de salud en la Llana, Trinidad, Minas, Puerto Carreño y Líbano.

El EOT identifica que el área de salud del municipio de San Alberto tiene tres grandes problemas que son: la cobertura del régimen SISBEN, la falta de liquidez del hospital y el vacío en campañas de prevención en el tema de drogadicción.

En el tema de afiliación a seguridad social, se destaca que las personas que se encuentran en las diferentes veredas y corregimientos en su mayoría no tienen un empleo estable por lo cual no se encuentran vinculados al régimen contributivo y no tienen acceso a servicios de salud. A nivel urbano es difícil precisar la cifra, ya que no se cuenta con un censo de las familias que no tengan afiliación al sistema general de seguridad social.

Educación

Las instituciones educativas corresponden a 10 en el área urbana y en la zona rural se cuenta con 100 de educación básica primaria. Los niveles que se cubren son: Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Vocacional.

Tabla 3-210 Equipamientos Educativos

Tipo Establecimiento	Urbano	Rural
Jardines	1	1
Colegios	4	0
Escuelas	5	100

Fuente: EOT. Núcleo Educativo San Alberto. Mayo 1999

Área de Influencia Directa

Servicios Públicos:

Acueducto:

Prevalece en el 80% de los predios la utilización del acueducto veredal, solo el 11,4% de los casos se beneficia del acueducto municipal, el 8,5% utiliza pozo.

Alcantarillado:

En la zona de influencia predomina el pozo séptico para el manejo de aguas servidas, incluidas centros poblados y zona rural.

Energía:

EL 100% de los predios cuenta con servicio de energía eléctrica prestada por la Electrificadora de Santander de los cuales tan solo el 1,1% (1 vivienda), recibe el servicio de manera irregular, la cual cuenta con conexión ilegal a la red.

Teléfono:

No se cuenta con este servicio en forma regular, la población hace uso frecuente de telefonía móvil.

Gas:

En los casos de los predios que brindaron información frente a este servicio público se coincide con el uso del gas propano (pipetas).

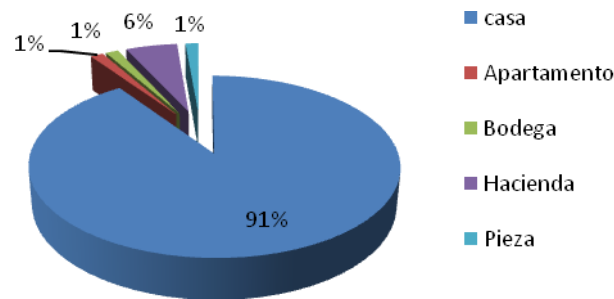
Servicios Sociales

Vivienda:

Para la zona prevalece el tipo de vivienda casa en un 91% (centros poblados de Monterey, Caño Sánchez) le sigue en porcentaje las haciendas que se ubican en la zona rural y finalmente bodegas y piezas.

La siguiente gráfica permite observar el tipo de vivienda utilizado por las Unidades Sociales que se encuentra en el área de influencia directa.

Figura 3-218 Tipo de Vivienda Municipio San Alberto



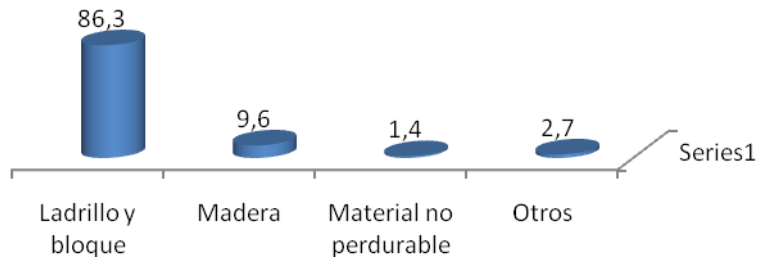
Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

<p>Fotografía 3-85 Inmueble Tipo Hacienda</p>	<p>Fotografía 3-86 Inmueble para vivienda</p>
<p>Tipo de Vivienda rural Municipio San Alberto</p>	

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Un alto porcentaje de los inmuebles se encuentran contruidos en ladrillo y bloque (86,3%), el 9,6% en madera; el restante porcentaje están elaborados en barro, bareque o zinc.

Figura 3-219 Material de muros de los inmuebles Municipio San Alberto



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Educación:

En el área de influencia del proyecto se ubican dos centros educativos en las veredas Monterey y Miradores, los cuales cubren población infantil de las localidades en nivel básico primario. Estas se presentan en las siguientes fotografías.



Fuente: Ambiotec Ltda.



Fotografía 3-88 Centro educativo Líbano – Monterrey sede Miradores

Fuente: Ambiotec Ltda.

Salud:

Con relación a este servicio, el primer nivel de atención depende el centro poblado del Líbano, en donde se encuentra ubicado un centro de salud; la atención de segundo nivel es cubierto por el hospital de San Alberto.

Red Vial

La principal red de comunicación en el área de influencia se encuentra sobre el actual corredor de la cual se desprenden los accesos para haciendas.

Municipio de San Martín

Servicios públicos:

A continuación se presenta la información brindada por el boletín censo DANE 2005 en la cual se pueden observar los servicios con los que cuenta las viviendas en el Municipio:

Se resalta que el mayor cubrimiento se presenta en los servicios de energía eléctrica y acueducto.

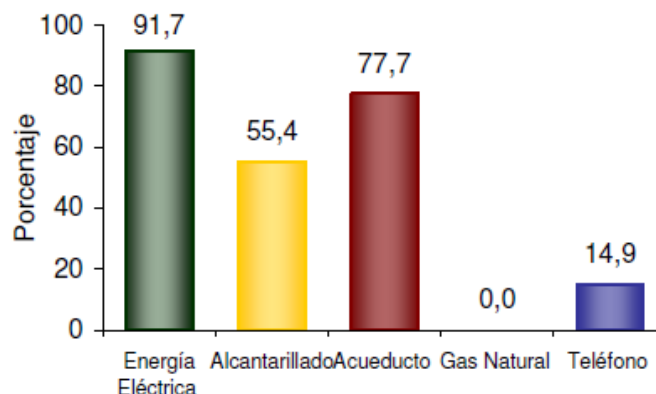
Alcantarillado y disposición de residuos:

La cabecera municipal cuenta con redes de servicio de alcantarillado sanitario los cuales fueron construidos hace 30 años, sin criterio técnico, ni un proyecto que determinara las áreas potenciales de desarrollo urbanístico, debido a esto se encuentra obsoleto o insuficiente para el crecimiento poblacional que ha tenido el Municipio. Se resalta que en cuanto al servicio sanitario de las viviendas y de acuerdo a información suministrada por el Plan de Desarrollo Municipal (SISBEN 2008), prevalece en el 48,67% de la población el uso de pozos sépticos.

El casco urbano del municipio tiene cubrimiento de alcantarillado en un 86,58%; mientras que el restante 13,42% cuenta con pozo séptico.

El servicio de aseo es prestado por el Municipio al 90% de la población que vive en la cabecera municipal y para la zona rural, la disposición de residuos se realiza al aire libre.

Figura 3-220 Servicios Básicos En El Municipio De San Martín



Fuente: Censo DANE 2005.

Acueducto:

La Administración del Servicio de Agua está a cargo de la Empresa de Servicios Públicos EMPUSAN. cuya la principal fuente de suministro de agua es la quebrada Torcoroma a través de la bocatoma con capacidad para captar 50 litros por segundo, construida en concreto reforzado de 3.000 psi, la línea de conducción está construida entre el desarenador y la planta, en tubería de 10" y 12" de diámetro, para un total de 5 Km. 100 metros, donde se hace la distribución a las viviendas por gravedad las 24 horas continuas con una cobertura a una población aproximada de 7000 habitantes del casco urbano , sin recibir ningún tipo de tratamiento.

En cuanto al estado actual del acueducto se puede describir que los siguientes componentes del sistema se encuentran terminado y funcionando: La bocatoma, la aducción, la línea de conducción de agua cruda, línea de conducción de agua tratada, el desarenador. La planta de tratamiento se encuentra ejecutada en un 59.67%, faltando por ejecutar la Caseta de Cloración, obras eléctricas, edificio de operación, caseta de bombeo para lavado de unidades y el suministro e instalación de equipo hidroneumático, motobomba y dosificador de alumbre.

En la zona rural prevalece la toma de agua de pozo profundo y directamente de las fuentes cercanas a las viviendas.

Según datos registrados en el censo 2005, en la cabecera municipal hay cubrimiento de acueducto en un 98,40%; mientras que en un porcentaje de 1,60% no se cuenta con el mismo, el cual se realiza mediante pozo profundo.

Tabla 3-211 Cobertura De Servicios De Acueducto En La Cabecera Municipal San Martin

CUENTA CON SERVICIO	CASOS	PORCENTAJE
Si	1.599	98,40
No	26	1,60
Total	1.625	100%

Fuente: Censo DANE 2005.

Alumbrado público y domiciliario:

Este servicio es prestado por la Electrificadora de Santander en un 80% para la zona urbana, todos los corregimientos y parte de las veredas; sólo falta instalar redes para la zona rural alta del municipio, las redes de alta tensión vienen de la estación 115 que está ubicada en el municipio de San Alberto que a su vez la recibe de la estación Lizama en Barrancabermeja, ésta llega con 12.000 vatios de voltaje y en el camino de las redes hacia el Municipio son llevadas hasta los corregimientos y veredas de la parte plana.

El alumbrado público es instalado por la Empresa pero el cobro del mismo está dividido en dos, una parte para el Municipio quien reinvierte en alumbrado público nuevo o reparaciones y el otro para la Electrificadora. La electrificadora de Santander tiene en funcionamiento una sub-estación a 200 metros del Hospital Álvaro Ramírez González, la cual solucionó los problemas de baja tensión que se presentaba en las horas de máximo consumo de energía.

De acuerdo a información en el censo DANE 2005, en la cabecera del Municipio el 97,35% se beneficia del servicio de energía, quedando sin este el 2,65%, correspondiente a 43 casos, quienes carecen del servicio por ubicarse en zonas ilegales, que aun no se ha extendido las redes.

Gas:

En el Municipio no hay cobertura del Gas Natural Domiciliario, la mayor fuente de generación de combustible doméstico es el gas propano, utilizado en el 69,7% de los hogares, especialmente en el casco urbano, seguido del uso de leña o carbón vegetal, lo cual representa el 25,39%, predominando esta práctica en las zonas rurales del municipio.

Telefonía:

El servicio de teléfono en la zona urbana lo presta la empresa de Telecomunicaciones TELECOM, dotada de una oficina y cuatro cabinas; con una cobertura aproximadamente de 800 líneas residenciales y comerciales y un Servicio de Atención Inmediata SAI. Además maneja la señal para servicio de telecomunicaciones de telefonía celular, la cual prevalece en la zona rural.

Según información DANE 2005 solo el 30,34% de la cabecera municipal cuenta con servicio telefónico. El restante 69,54% no se beneficia de este servicio público.

Tabla 3-212 Cubrimiento de servicio teléfono fijo en la cabecera municipal San Martín

CUENTA CON SERVICIO	CASOS	PORCENTAJE
SI	493	30,34
No	1130	69,54
No informa	2	0,2
Total	1625	100%

Fuente: Censo DANE 2005.

Además de estos medios de Telecomunicación el Municipio cuenta con:

Dos Emisoras locales:

- Una Emisora Comunitaria SAN MARTÍN DE TOURS
- Emisora SAN MARTÍN DIGITAL STEREO (Comercial), se cuenta con el acceso de sintonía en las Emisoras de Bucaramanga, Aguachica, Sur de Bolívar y Ocaña.

RADIO: se cuenta con el del puesto de POLICIA NACIONAL y el del hospital local "ALVARO RAMÍREZ GONZALEZ". En las fincas de los grandes hacendados, también se cuenta con éste servicio.

PERIODICO que circula en el Municipio es VANGUARDIA LIBERAL, EL TIEMPO, EL ESPECTADOR. Con un promedio de 12 suscriptores y 200 ventas semanales.

El municipio cuenta con servicio de TELEVISIÓN, el cual está en la mayoría de las casas y es de gran cobertura, hay un servicio de ANTENA PARABÓLICA y Canales de Televisión por Satélite.

Red Vial:

El Municipio es atravesado por la Troncal de la Costa, la cual separa al Municipio de la capital del departamento (Valledupar) una distancia aproximada de 338 kilómetros y de la capital del departamento de Santander (Bucaramanga) una distancia 136 kilómetros. Esta vía se encuentra en buen estado y está pavimentada en toda su longitud. Además cuenta con las variantes hacia el interior del territorio rural de los distintos corregimientos y veredas.

a. Terrestre:

Las vías secundarias que comunican a la cabecera municipal con el sector rural se encuentran sin pavimentar y en regular estado, sin embargo el municipio les hace mantenimiento periódicamente, para ello cuenta con un banco de maquinaria conformado por una moto niveladora, un buldócer y dos volquetas.

Tabla 3-213 Vías Secundarias En El Municipio

ORIGEN	DESTINO
El Barro	Aguas Blancas
Monrrinson	Pitalimón
San Martín	Santa Paula
San Martín	El Cobre

ORIGEN	DESTINO
El Cobre	La Vega del Oso
El Cobre	La Dorada
Caño Largo	Tisquirama
Caño Largo	Santa Paula
Santa Paula	Mesa Rica
San José De las Américas	Terraplen
San Martín	Torcoroma
Torcoroma	La Perra
La Curva	San José de las Américas
El Barro	Los Bagres
Aguas Blancas	Puerto Oculto

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011

b. Fluvial:

No cuenta con grandes vías fluviales. Sin embargo, existe desplazamiento a través pequeñas embarcaciones como son Jonson, canoas y chalupas. En los puntos de Puerto Oculto, Terraplén, Majagüito, Pitalimón, Campo Amalia, todos ubicados en la ribera al río Lebrija.

c. Férreo:

Por el Municipio también pasa una arteria férrea nacional, la cual tiene estaciones en los Corregimientos de San José de las Américas, Aguas Blancas, Torcoroma, Cuatro Bocas. Esta vía férrea es usada actualmente por pequeños medios acomodados por la gente, para recorrer pequeñas distancias.

d. Aéreo:

En la región se han adecuado pistas para el aterrizaje de pequeñas avionetas, que son usadas principalmente para labores de fumigación agrícola. Encontramos pistas de aterrizaje en el Corregimiento de Minas, en la Vereda Candelia y Pista Selta.

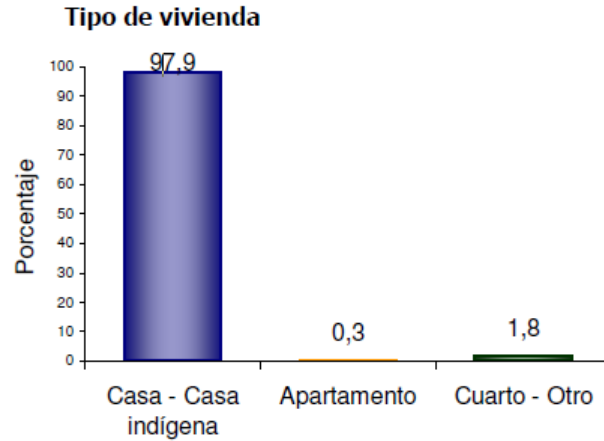
Servicios Sociales:

Vivienda

En el Municipio la vivienda de acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal muestra que el 47,97% es de propiedad personal, y el 32% se encuentra pagando arriendo, lo anterior muestra un grado alto de déficit de vivienda en San Martín. Conforme al Censo 2005, el 15,39% de las viviendas presentan hacinamiento.

La siguiente grafica presenta el tipo de vivienda que prevalece en el Municipio, siendo el tipo casa la más representativa.

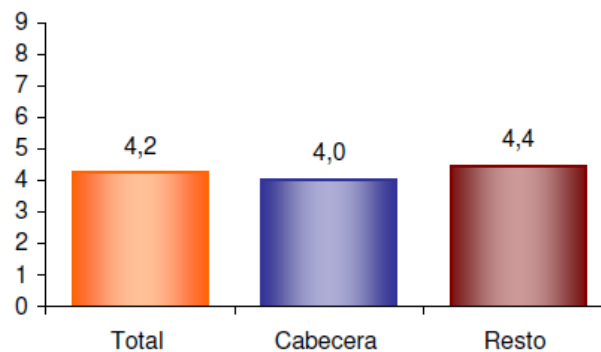
Figura 3-221 Tipo de Vivienda en el Municipio de San Martín



Fuente: Censo DANE 2005.

El promedio de personas por hogar en el municipio es del 4,2, presentándose mayor número de personas residiendo en una misma casa en la zona rural.

Figura 3-222 Promedio De Personas Por Hogar



Fuente: Censo DANE 2005.

La cabecera municipal posee 1.587 edificaciones de las cuales el 98,85% son edificaciones de un (1) solo piso, el 1.08% de dos (2) pisos y el 0,06% son edificaciones de tres (3) pisos. El municipio posee dentro del área del perímetro urbano un área de 20.5008 ha por urbanizar donde se construirá a futuro el Hospital local, la urbanización el Porvenir y la Central Eléctrica.

Según información del EOT, existe en la municipalidad tres estados de la construcción. Vivienda en mal estado conformados en 51 manzanas, de las cuales sus viviendas están construidas con material que se encuentra en mal estado debido a los escasos recursos económicos de sus habitantes del estrato 1; estas se encuentran en los barrios Buenos Aires, san Vicente los cuales están en proceso de consolidación por ser relativamente nuevos y parte del Barrio Centro sobre la carretera Nacional con uso de comercio Tipo III, que ha permitido su degradación.

Vivienda en regular estado conformado en 39 manzanas ubicadas en los barrios La Orquídea, El socorro, San Alonso, 20 de Mayo, Miraflores, San Isidro, que posee vivienda con materiales en regular estado.

Viviendas en buen estado consolidadas en cinco (5) manzanas, ubicadas sobre el Barrio centro y construidas con buenos materiales sólidos.

Salud

El municipio de San Martín cuenta con la Secretaría Local de Salud, la cual tiene la responsabilidad de desarrollar la política pública local, para garantizar que la población mantenga o mejore las condiciones de salud y bienestar.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2008-'2011 las siguientes son las EPS que se encuentran autorizadas y tienen contratos de aseguramiento en salud subsidiada son:

- Asmetsalud con 9.229 afiliados correspondientes al 62,72%
- Comparta con 4.237 afiliados equivalentes al 28,78%
- Barrios Unidos con 1.253 afiliados correspondientes al 8,5%

Para un TOTAL de 14.719 100 afiliados (100%)

En cuanto a la prestación del servicio de salud, el municipio cuenta con el Hospital ALVARO RAMÍREZ GONZALEZ ESE, Hospital del I nivel de atención que presta los servicios de:

- Promoción en salud y prevención de riesgos.
- Medicina General
- Urgencias
- Hospitalización
- Salud oral
- Apoyo terapéutico (psicología, Trabajo social y Nutrición y Dietética).
- Apoyo diagnóstico: laboratorio clínico e imagenología.
- Servicio de Farmacia
- Traslado de paciente en ambulancia.
- Vacunación.

Adicionalmente existen trece (13) puestos de salud ubicados en la zona rural, así: Minas, La Bodega, Santa Paula, Los Bagres, Aguas Blancas, Candelia, La Curva, San José, Terraplén, Puerto Oculto, La Banca, Cuatro Bocas y Pita Limón, los cuales tiene deficiencia física y de dotación.

Como oferta privada en salud se encuentra dos (2) consultorios médicos, un (1) laboratorio clínico y dos (2) consultorios odontológicos.

En la actualidad el Hospital funciona en las nuevas instalaciones e infraestructura física construida de acuerdo a las normas del Ministerio de Salud; en cuanto al recurso humano hacen parte 24 personas que se dedican a la prestación de servicios médicos y administrativos.

Las áreas destinadas para las actividades de recreación, el deporte y el esparcimiento son pequeñas áreas residuales del crecimiento urbano; mas no es el resultado de una verdadera planificación del desarrollo urbanístico.

Los parques de los barrios centro, San Vicente, Buenos Aires, la plaza de ferias, algunos polideportivos junto con la zona del malecón sobre la carrera 7ª, son los principales áreas de

espacio público con que cuenta la zona urbana de San Martín. Adicionalmente cuenta con el Polideportivo Carlos Toledo Franco. En el Estadio de Fútbol se encuentran inconclusas las obras de infraestructura física. Existe el ente municipal de deportes quién participa en la organización de eventos deportivos en coordinación con los diferentes comités.

En el área Rural existen Canchas múltiples para la práctica del Micro, Baloncesto y Voleibol en los Corregimientos de Minas, La Curva, San José de las Américas, Terraplén, Cuatro Bocas y Los Bagres.

Hay algunas áreas de esparcimiento en el municipio como: el parque principal, ubicado en el frente de la Iglesia Católica, el parque de la Alcaldía Municipal, el parque de los Choferes, ubicado diagonal a la imagen de la Virgen del Carmen, y la Plaza de Ferias.

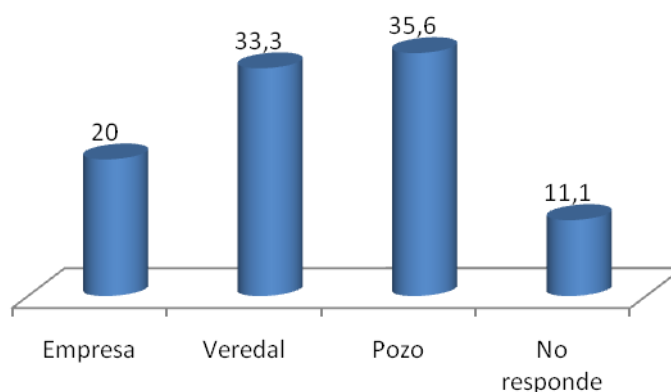
Área de Influencia Directa

Servicios Públicos:

Acueducto:

Prevalece en el 35,6% de los predios la utilización de pozo profundo para su abastecimiento de agua. Seguido de acueducto veredal correspondiente a un 33,3%, el cual es conectado de fuentes naturales cercanas que corresponden a los centros poblados de Torcoroma en el río del mismo nombre y la Pajula del rio Guaduas. El 20% comparativamente bajo, se beneficia en forma regular a través de la Empresa EMPUSAN que brinda suministro al Municipio.

Figura 3-223 Servicio de Acueducto Municipio San Martin



Fuente: Censo AMBIOTEC.

Alcantarillado:

Predomina en un 100% uso de pozo séptico, los cuales tiene en promedio 10 años y no se les ha realizado ninguna adecuación, generando filtraciones en las zonas en las cuales se encuentra, alguna de ellas cerca a las fuentes de agua.

Energía:

En el 100% de los casos se beneficia del servicio suministrado por la Electrificadora de Santander.

Teléfono:

En la zona rural prevalece el servicio de telefonía celular.

Gas natural:

No se presta el servicio de gas domiciliario, se utiliza gas propano (pipetas) y en algunos casos complementado con leña.

Paralelo al corredor se ubica la red de gas domiciliario que benefician a los cascos urbanos de la zona se encuentra ubicada por el costado izquierdo del corredor actual.

Servicios Sociales

Vivienda:

A continuación se presenta el tipo de inmueble en el área de influencia directa, prevalece el tipo de vivienda tipo casa en un 73,3%, seguido con un 20% por otros, que hace referencia haciendas y fincas.

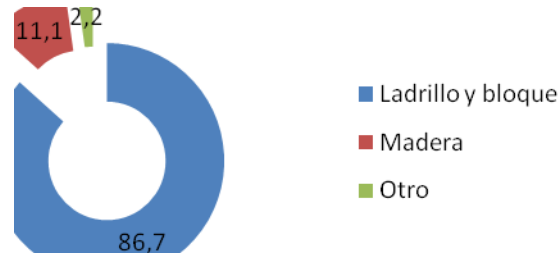
Figura 3-224 Tipo de Inmueble AID Municipio San Martin



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Un alto porcentaje de los inmuebles se encuentran contruidos en ladrillo y bloque (86,7%). Un 11,1% en madera, el restante porcentaje está elaborado en bareque.

Figura 3-225 Tipo de material de muros AID Municipio San Martin



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Fotografía 3-89 Tipo Vivienda Caño Sánchez



Fuente: Ambiotec Ltda.

Educación

En la zona de influencia se encuentra La escuela nueva Pablo Sexto, la cual tiene cobertura de básica primaria que beneficia a la vereda Torcoroma, Pajuil y parte del casco urbano; y las los demás poblados de la zona de influencia se beneficia del centro poblado de Minas donde se ubica un centro educativo de básica primaria y secundaria.



Fotografía 3-90 Escuela Nueva Sector Rural Municipio San Martín

Fuente: Ambiotec Ltda.

Salud

Frente a la prestación del servicio de salud el corregimiento de Minas cuenta con centro de salud, el cual presta atención a la población del área de influencia.

Municipio Rio de Oro

Servicios públicos:

A continuación se presenta la información aportada por el Esquema de Ordenamiento Territorial y el sistema de información REDATAM, con relación a los servicios públicos del municipio Rio de Oro.

Alcantarillado

El municipio en el casco urbano, cuenta con un servicio semicombinado, el cual recoge y descarga directamente las aguas al río sin ningún tipo de tratamiento. La cabecera corregimiento de los Ángeles cuenta con un sistema en un 30% de su casco urbano, el sector rural no cuenta con un servicio de alcantarillado en red y la disposición se hace sobre letrinas o pozas sépticas en forma individual o se descargan directamente a cielo abierto, siendo este mecanismo el más usual.

Tabla 3-214 Servicio de Alcantarillado en el Municipio Rio de Oro

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	1,371	94.42	114	6.33
NO	81	5.58	1,686	93.67
Total	1,452	100.00	1,8	100.00

Fuente: REDATAM, DANE 2005.

Acueducto y agua potable:

De acuerdo con los reportes del EOT, el casco urbano del municipio tiene un sistema de acueducto que se abastece por gravedad, cuenta con planta de tratamiento compacta. En el sector rural no se cuentan con acueductos organizados y en algunos centros poblados el agua que se consume no tiene ningún tratamiento y toma directamente de las fuentes o bocatomas para luego distribuirlas. En la zona rural dispersa se toma el agua en forma individual por conexiones directas a las fuentes.

De acuerdo al mismo sistema de información REDATAM, la cobertura del servicio para el área Cabecera Municipal es de 96,28%, mientras que en zonas diferentes a esta solo alcanza el 24%.

Tabla 3-215 Servicio de Acueducto del Municipio Rio de oro

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	1,398	96.28	433	24.06
NO	54	3.72	1,367	75.94
Total	1,452	100.00	1,8	100.00

Fuente: REDATAM, DANE

Alumbrado público y energía domiciliar:

El servicio de energía es prestado por CENS (Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A), dividido en dos zonas. La zona de Ocaña presta sus servicios hasta Diego Hernández y Aguachica desde este punto hasta la zona plana.

Las coberturas de Energía eléctrica para la cabecera del Municipio son del 97,80%, mientras que para el resto es del 83%, se observa que en relación con los demás servicios públicos este es el que cubre mayor cantidad de población.

Tabla 3-216 Servicio de Acueducto del Municipio

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
SI	1,42	97.80	1,494	83.00
NO	32	2.20	306	17.00
Total	1,452	100.00	1,8	100.00

Fuente: REDATAM, DANE

Gas:

El servicio de gas natural no se presta ni en el área urbana ni rural de Rio de Oro. En las zonas rurales se utiliza de manera predominante la leña para la preparación de alimentos.

Red Vial:

El municipio cuenta con dos vías terrestres muy importantes como son la vía que comunica a Rio de Oro con Aguachica, y la que se comunica con Ocaña en Norte de Santander,

siendo estas de gran importancia para su desarrollo pues posibilitan el transporte hacia diferentes regiones del país.

Existen accesos que comunican con el sector rural del municipio, en regular estado, por las que se transita con dificultad (Trochas y caminos de herradura).

El sector rural presenta una gran deficiencia en vías de penetración, con un escaso apoyo económico para el mantenimiento de las existentes, esto impide un mayor desarrollo social y económico del campesino por la dificultad de acceso a los mercados y a los servicios de educación, salud entre otros.

Telefonía:

El servicio telefónico según datos del EOT, depende Administrativa y operativamente de la central de Aguachica. La cabecera Municipal tiene una capacidad instalada en la central de 500 líneas. El sector rural del Municipio tiene una baja densidad telefónica. De los 12 corregimientos solo cinco cuentan con servicio telefónico, y corresponden a los ubicados en la zona plana del Municipio.

Servicios sociales:

Vivienda:

Según información del EOT, el estado de las viviendas es malo.

Educación:

Según el reporte del sistema educativo registrado en el esquema de ordenamiento del municipio, se encuentran 63 establecimientos educativos distribuidos de la siguiente manera: 6 urbanos que cuentan con los niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica. A nivel rural, se encuentran 56 establecimientos, de los cuales 42 imparten educación preescolar, 56 primaria, secundaria 3. El nivel de media técnica solo se presenta en los colegios del casco urbano del municipio.

Salud:

De acuerdo a información del Esquema de Ordenamiento Territorial, el Municipio cuenta con un Hospital de primer nivel que funcionó inicialmente como un centro materno infantil, transformado posteriormente en la Empresa Social del Estado Hospital de Río de Oro. Los servicios del segundo nivel se prestan en el hospital Regional de Aguachica y Ocaña y los del tercer nivel se prestan en Ocaña, Bucaramanga, Valledupar.

Área de Influencia Directa

Servicios Públicos:

Acueducto:

Prevalece en el 63,3% de los predios la utilización de acueducto veredal en onces reses y un 33,3% utiliza pozo séptico y el restante porcentaje lo realiza a campo abierto.

Energía:

El 96,3% se beneficia del servicio regular de energía eléctrica del Municipio, Un 3,7% utiliza planta.

Teléfono:

No se cuenta con este servicio en forma regular, la población hace uso frecuente de celular.

Gas:

No se cuenta con este servicio público. Se utiliza aún el gas propano (pipetas).

Servicios Sociales

Vivienda:

Prevalece para vivienda el inmueble tipo casa (56,7%), un 20% son puestos dedicaos especialmente al comercio de productos diversos.

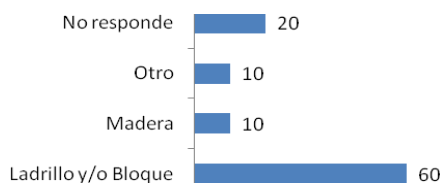
Tabla 3-217 Tipo de Vivienda del Municipio Rio de Oro

Tipo Inmueble	Porcentaje
Casa	56,7
Casa-puesto	6,7
Puesto	20
Casa-Caseta	6,7
No responde	10

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

El material de los muros en el 60% de los inmuebles es en ladrillo y/o bloque. En el 10% de los casos son en madera, y en un porcentaje igual están elaborados en otros materiales (barro, bareque, lata).

Figura 3-226 Tipo de Vivienda del Municipio Rio de Oro



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.



Fuente: AMBIOTEC Ltda.

Salud

En la zona de influencia recibe los servicios de educación y salud del corregimiento de Morrison donde se encuentra un centro educativo de secundaria y un puesto de salud.

Vías

El corredor nacional es la principal vía de comunicación en la zona de influencia directa del proyecto, de la cual se desprende el acceso al corregimiento el Márquez, que presenta su mayor transitabilidad los fines de semana.



Fuente: AMBIOTEC Ltda.

Municipio de Aguachica

Servicios Públicos:

El Municipio de Aguachica de acuerdo al censo 2005 presenta un cubrimiento del 65% de servicios básicos:

Servicio de alcantarillado

Con base en los datos registrados en el censo 2005, el Municipio en su cabecera tiene cubrimiento de alcantarillado en un 84,42%, situación contraria a la del resto del municipio, en donde tan solo el 2.25% cuenta con el servicio, por lo general se construyen pozos sépticos para el uso de letrinas.

Tabla 3-218 Cubrimiento de Servicios de Alcantarillado

Alcantarillado				
Cuenta con servicio	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
Si	13,58	84.42	59	2.25
No	2,507	15.58	2,559	97.75
Total	16,087	100.00	2,618	100.00

Fuente: Censo 2005.

Este es un servicio con varios problemas que afectan el medio ambiente y a dos ecosistemas importantes del entorno urbano que son el Caño Pital con su bosque El Agüil y el Caño, el Cristo que nace en el Bosque Potosí. Las conexiones ilegales y las insuficientes lagunas de oxidación, son causas de vertimientos líquidos en las fuentes de los caños citados. Además, el matadero arroja aguas servidas que contaminan las corrientes hídricas superficiales.

Servicio de acueducto

Con relación a este servicio, la situación es muy similar al caso anterior, aunque mejora porcentualmente el cubrimiento tanto en la cabecera municipal como en el resto. El primero de los cuales tiene servicio de acueducto para el 94.72% y es prestado a través de la Empresa de Servicios Públicos de Aguachica, EPS y para el caso del resto del municipio, el cubrimiento asciende al 36.58%.

De acuerdo a los datos registrados en el Plan de Desarrollo 2008-2011, la demanda de agua de la población urbana es 200 litros por habitantes día (lpd) y el sistema genera 250 lpd, lo cual indica que hay suficiente producción. El problema se presenta en la distribución ya que hay muchas fugas y la tubería está en mal estado; además, en las épocas de verano la cuenca de la Quebrada de Buturama, ubicada en la vereda san Benito, no logra retener suficiente agua por el estado de deforestación en que se encuentra. El sistema de almacenamiento presenta deficiencias técnicas, por lo cual se presta el servicio a la comunidad con una frecuencia de cada dos (2) días. En el sector rural las comunidades consumen el agua sin ningún tipo de tratamiento.

Tabla 3-219 Cubrimiento de Servicios de Acueducto

Acueducto				
	Cabecera		Resto	
Categorías	Casos	%	Casos	%
Tiene servicio	15,238	94.72	958	36.58
No tiene servicio	849	5.28	1,66	63.42
Total	16,087	100.00	2,618	100.00

Fuente: DANE 2005

Servicio de energía eléctrica

La empresa Centrales Eléctrica del Norte de Santander es la que suministra el servicio de energía eléctrica en Aguachica. La cobertura de este servicio es de 95,81% en la zona urbana y de 55.75% en el resto del municipio.

Tabla 3-220 Cubrimiento de Servicios Electricidad

Energía eléctrica				
	Cabecera		Resto	
Categorías	Casos	%	Casos	%
Tiene servicio	15,413	95.81	1,459	55.75
No tiene servicio	674	4.19	1,159	44.25
Total	689,413	689,413	2,618	100.00

Fuente: Censo 2005

Servicio de gas natural

El servicio de gas Natural en el sector Urbano tiene una cobertura de 57.35% representado en 9.226 usuarios aproximadamente en relación con los 14.747 predios registrados. En el sector Rural no hay prestación de este servicio.

Tabla 3-221 Cubrimiento de Servicio de Gas

Gas natural				
	Cabecera		Resto	
Categorías	Casos	%	Casos	%
Tiene servicio	9,226	57.35	22	0.85
No tiene servicio	6,735	41.87	2,581	98.57
No informa	126	0.78	15	0.58
Total	16,087	100.00	2,618	100.00

Fuente: Censo 2005

Servicio de telecomunicaciones

El servicio de telefonía fija esta atendido por telefónica TELECOM con un cobertura del 36,43%. De otra parte, con el aumento de cobertura de señal por parte de la telefonía móvil y sus precios competitivos han generado la disminución en las líneas fijas y ha aumentado la conectividad a través de internet.

Tabla 3-222 Cubrimiento de Servicio de Gas

Teléfono				
Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
Tiene servicio	5,473	34.02	63	2.41
No tiene servicio	10,488	65.20	2,54	97.00
No informa	126	0.78	15	0.58
Total	16,087	100.00	2,618	100.00

Fuente: Censo 2005

Servicio de aseo

El sector urbano de Aguachica tiene una cobertura del 33,24%, equivalente a 4897 usuarios. De ese porcentaje, Empresas Públicas de Aguachica – E.S.P cubre el 16,25% (2 397), en tanto que la Cooperativa de Trabajo Asociado de Recolectores y Recicladores, COOMTARA, lo hace en un 16,95% (2 500), presentándose de esta manera un déficit en el servicio del 66,8%, indicando con ello que de las 14 747 viviendas registradas, 9 850 de ellas no tienen o no utilizan ninguno de los dos servicios de aseo.

Ese déficit tan elevado (66,8%) en la no prestación del servicio de aseo, está asociado por un lado, a las limitaciones económicas y físicas y a la falta de una política clara en el manejo de las basuras por parte de las empresas públicas municipales, y por otro, a la falta de educación ambiental y sanitaria de la población de Aguachica, sumándose a ello la inexistencia de un relleno sanitario (depositadas a cielo abierto) y a un programa de capacitación dirigido a personas de la comunidad para la recolección y selección de residuos reciclables. Esto ha favorecido la presencia de animales como ratas, moscas y aves de rapiña, ocasionado el deterioro y contaminación de los recursos agua, suelo y aire. Una segunda consecuencia derivada de la falta de educación ambiental en la comunidad, es la formación de varios focos de contaminación, por lo menos en 17 sitios de la ciudad, como son vías públicas, lotes de engorde, quebradas y caños. Generándose así graves problemas de salud pública y ambiental.

Servicio de transporte y características de movilidad

El Municipio de comunica con la Costa Atlántica colombiana a través de la vía Santa Marta – Aguachica que comunica los departamentos de Magdalena y Cesar; desde el sur del país se llega a través de la Troncal del Magdalena Medio, o a través de la vía Bogotá – Bucaramanga – Aguachica que comunica los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Santander y Cesar; de esta vía se desprende la carretera Aguachica – Ocaña, que

comunica el municipio con el nororiente y la carretera Aguachica - Gamarra que conecta al municipio con el río Magdalena y la región occidental. El municipio cuenta con el aeropuerto Hacaritama, sin embargo solo recibe vuelos charter desde diferentes partes del país.

En el casco urbano del municipio se caracteriza, por la facilidad de desplazamiento sus calles, hay ejes longitudinales que no se interrumpen y ejes transversales que logran penetrar a los sectores barriales. Pero, su movilidad es aún muy lenta por el gran deterioro de sus vías, esto se debe en gran parte, a que el tránsito vehicular no está organizado regulando el tráfico pesado, definiendo rutas y zonas para el transporte público, y a esto se le añade el caos generado por el mototaxismo. Desde 1994, la Terminal de Transporte de Aguachica S.A.-empresa de economía mixta- presta servicio a la comunidad a través de 26 empresas de transporte vinculadas, con 3.008 vehículos afiliados.

A nivel Rural se encuentran vías de acceso vehicular y peatonal para las diferentes veredas, sin pavimentar y un bajo mantenimiento, por lo cual en las épocas de invierno se presenta dificultades para la movilización.

Servicios sociales

Tabla 3-223 Equipamiento Comunitario

Equipamientos colectivos		Localización
INFRAESTRUCTURA BÁSICA	Cementerio Municipal	Predio actual donde funciona el cementerio, Salida a Gamarra (calle 5) entre carreras 5 y 6.
	Cementerio Jardines del Antrópolis	Predio actual donde funciona el cementerio, Sector sur de Villa Paraguay y Nueva Colombia.
	Plaza de Mercado "María Eugenia"	Predio actual donde funciona la plaza, Calles 1 y 2 entre carreras 30 y 31, barrio María Eugenia.
	Plaza de Mercado Central	Predio donde funciona el Terminal de Transporte Terrestre, Variante de Aguas Claras (carrera 12) entre calles 7 y 9.
	Plaza de Ferias	Predio del polideportivo donde actualmente funciona la plaza de ferias, Salida a Gamarra (calle 5) con carrera 7.
	Bomberos	Predio actual donde funciona la estación, Calle 11 entre carrera 11.
	Cárcel	Predio actual donde funciona la cárcel.

Fuente: Equipo CER, 2001.

Educación:

En el área urbana de Aguachica, el servicio educativo es atendido por el sector oficial con 28 establecimientos: cinco de ellos ofrecen secundaria completa (de 6º a 11º), 18 escuelas de básica primaria y preescolar, y las cinco instituciones restantes, imparten educación preescolar, primaria básica y secundaria hasta el noveno grado (Fuente EOT).

En el área rural, el municipio de Aguachica, para atender la demanda del servicio educativo en el sector cuenta con 75 establecimientos oficiales, pero según datos del Esquema de Ordenamiento Territorial, se encuentran cerradas 56 escuelas por falta de docentes. En las 19 instituciones que están funcionando, cuatro de ellas, además del preescolar y la básica primaria, ofrecen secundaria hasta noveno grado, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 3-224 Instituciones Oficiales Y Número De Alumnos Del Sector Rural

Establecimientos educativos	Alumnos para grado									Total alumnos
	1	2	3	4	5	6º	7º	8º	9º	
Escuela rural mixta Noream	40	18	18	15	11					102
Escuela rural mixta Media Luna	40	12	03	02	01					58
Escuela rural mixta La Pajuela	22	16	02	05	03					48
Escuela rural mixta Caño Caracolí	75	4	4	6	2					91
Escuela rural mixta Los Caliches.	12	5	6	5	3					31
Escuela rural mixta El Tope	15	5	4	3	2					29
U. G. Guillermo León Valencia. *	63	66	58	-	-	31	19	23	8	268
Instituto Santa Teresa-Patiño *	50	20	12	23	19	14	11	9	7	165
U. G. Villa de San Andrés *	41	29	32	26	18	24	24	26	-	220
Escuela rural mixta Campo Amalia	-	-	13	14	12					39
Escuela rural mixta El Juncal	20	5	4	6	-					35
Escuela rural mixta Guaduas	-	11	9	7	11					38
Escuela rural mixta Santa Bárbara	16	6	9	4	2					37
Escuela rural mixta La Cascabela	-	25	7	3	7					42
Escuela rural mixta Santa Inés	17	5	7	2	-					31
Escuela rural mixta El Redentor	19	10	9	8	3					49
Escuela rural mixta Santa Lucía	-	16	10	6	6					38
Escuela rural mixta Las Piñas	10	6	2	-	2					20
Colegio Santa Rosa de Lima *	23	27	26	23	23	11	8	6	10	157
TOTALES	463	286	235	158	125	80	62	64	25	
	PRIMARIA 1 267			SECUNDARIA 231						1 498

Fuente: Coordinación Municipal de Educación, 2001.

Área de Influencia Directa**Servicios Públicos:**Acueducto:

Prevalece en el 41,4% de los predios la utilización del acueducto regular (Empresa de Servicios Públicos de Aguachica). En el 24,1% de los casos se utiliza el acueducto veredal y en un 34.5% pozo.

Tabla 3-225 Servicio de Acueducto Municipio Aguachica

Tipo Acueducto	Porcentaje
Empresa	41,4
Pozo	34,5
Veredal	24,1

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Alcantarillado:

El 20,9% de la población censada utiliza el servicio que ofrece el Municipio y el 80% cuentan con pozo séptico.

Energía:

El 99,2% de los predios cuenta con servicio de energía eléctrica prestada por la Central Eléctrica del Norte de Santander. Solo un 0,8% refiere beneficiarse de servicio irregular.

Teléfono:

La población hace uso frecuente de servicio celular.

Gas:

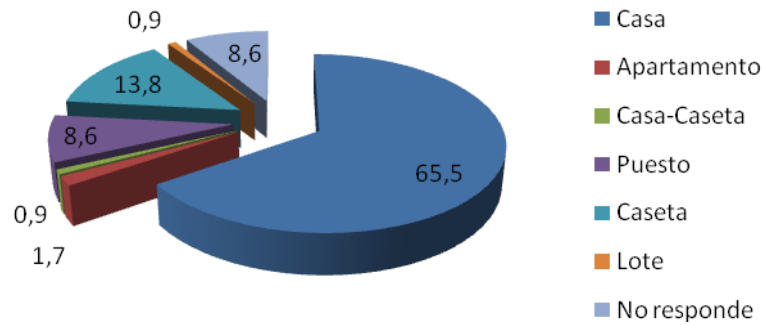
En los casos de los predios que brindaron información frente a este servicio público se coincide con el uso del gas propano (pipetas).

Servicios Sociales

Vivienda:

La siguiente gráfica permite observar el tipo de inmueble que se encuentra en el área de influencia directa. Prevalece el tipo de vivienda tipo casa en un 65,5% tanto en las unidades sociales como productivas.

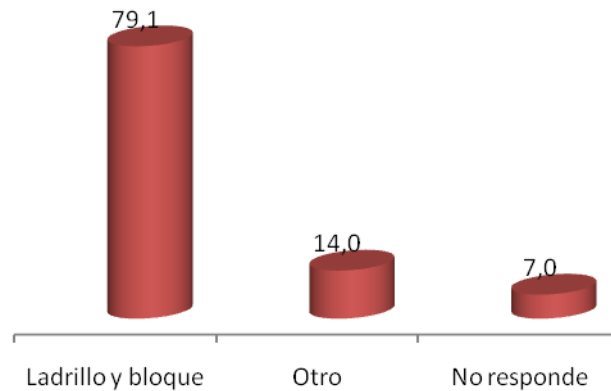
Figura 3-227 Tipo de Vivienda Municipio Aguachica



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

En relación a los materiales de construcción el 79% de las viviendas se encuentra construidas en ladrillo y/o bloque, un 14% en materiales como barro, bareque o tapia pisada, del porcentaje restante el 7% tiene madera burda. Alrededor del 51% de los inmuebles se encuentran sin acabados.

Figura 3-228 Material de los muros Municipio Aguachica



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.



Fotografía 3-93 Vivienda de la vereda Columpios

Fuente: Ambiotec Ltda.

Salud

En la zona de influencia directa en el municipio no se encuentra centros o puesto de salud, la población se beneficia de los puestos de salud del Juncal, Columpios y Noream, los cuales cuenta con una enfermera de manera permanente y una vez a la semana atiende un médico.

Educación

En la zona de influencia se encuentran centros educativos en la vereda Columpios y en la vereda Caliche que prestan servicio de educación básica primaria y centro educativo de Noream que cubre toda la secundaria.



Fotografía 3-94 Centro Educativo el Caliche

Fuente: Ambiotec Ltda.



Fuente: Ambiotec Ltda.

Vías

Del corredor Nacional se desprende acceso de importante movilidad como son: subasta ganadera, a la empresa Frescaleche, vía hacia Ocaña y entrada de buses intermunicipales a casco urbano de Aguachica.



Fuente: Ambiotec Ltda.

Con una menor movilidad se encuentra accesos a las diferentes fincas y haciendas que limita con la vía.

Municipio de Gamarra

Servicios Públicos

El Municipio de Gamarra de acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal y el Esquema de Ordenamiento Territorial, presenta las siguientes condiciones en el tema de servicios públicos.

Alcantarillado

El municipio de Gamarra en el año 2007 aun continúa sin el servicio de alcantarillado y esta situación empeora cada vez que hay inundaciones.

El sistema de Alcantarillado del municipio de Gamarra es un sistema deficiente, aunque tiene algunos colectores ya construidos, estos no se encuentran conectados a los predios, ya que en época de invierno el agua rebosa por los sifones. La comunidad tiene diseñado un sistema en el cual los predios realizan su propia conexión y desaguan a la ciénaga o al Río.

De las 2.905 viviendas ocupadas en el municipio de Gamarra, 512 tienen acceso al servicio de alcantarillado, lo cual representa el 18%. Por otro lado, 2399 viviendas no tienen acceso a este servicio lo que representa el 82%. Siendo muy alto el porcentaje que carece de este servicio público.

Acueducto

De acuerdo con los datos del Plan de Desarrollo municipal, el acueducto municipal fue creado en 1962, para atender a 500 residencias y con una capacidad de bombeo de 15 litros por segundo. En la actualidad el servicio es prestado por la Unidad de Servicios Públicos del Municipio de Gamarra. De las 2.905 viviendas ocupadas en el municipio de Gamarra, 2.337 tienen acceso al servicio de acueducto, lo cual representa el 80.4 %. Por otro lado 568 viviendas no tienen acceso a este servicio lo que representa el 19.6. %.

El agua es extraída del río Magdalena a través de una casetilla flotante, de allí se envía a los floculadotes. Posteriormente se realiza el proceso de tratamiento del líquido para su distribución.

Energía eléctrica

El servicio de Energía Eléctrica es prestado por la Empresa Centrales Eléctricas de Norte de Santander, S.A. E.S.P., el servicio depende de una sede regional ubicada en Aguachica, desde donde se retransmite el servicio y se factura por el mismo. El servicio se presta en Media y Baja tensión en áreas urbanas y rurales, y el de alumbrado público en el casco urbano y rural.

Gas natural

El servicio es prestado por la Compañía GASNACER S.A, con sede en Bucaramanga, y sólo se está prestando en el casco urbano del municipio. Según el DANE 2005, el 31.4% de las viviendas tienen acceso al servicio de Gas Natural.

En el sector rural no tiene instalación alguna de gas domiciliario, pues la empresa Gas nacer S.A. contrato con el ministerio de Minas y Energía la instalación de redes exclusivamente en el casco urbano de los municipios del Sur del Cesar. La gran mayoría de las viviendas en el área Rural realiza la cocción de los alimentos con gas propano.

En el Municipio hay una estación de gas compresora ubicada en el corregimiento de Mahoma.

Telecomunicaciones

El servicio de telefonía es prestado por la empresa Colombia telecomunicaciones (Telecom) la cobertura del servicio en el municipio de Gamarra es la siguiente: De 2.905 viviendas ocupadas en el Municipio sólo 600 viviendas que representan el 20.6 % tienen acceso a éste servicio; mientras que el 79.4 % no tienen acceso y constituyen 2.305 viviendas. La baja cobertura de telefonía fija se suple con el uso masivo de telefonía celular, la cual resulta más económica para los pobladores.

Aseo

El servicio de recolección y transporte de residuos sólidos se realiza por medio de una volqueta de propiedad del Municipio, con capacidad para 7 mts³ y con una frecuencia establecida de tres veces por semana. El municipio presta el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en la zona urbana y en el corregimiento de la Estación. La disposición final se hace en el municipio de Aguachica.

La Constante recolección de los residuos sólidos en el municipio ha contribuido a desterrar los botaderos que se hacía a campo abierto especialmente en las zonas aledañas a las ciénagas y al río. El servicio es complementado con un proceso de clasificación y reciclaje de los desechos sólidos.

Vías y Servicio de transporte

Vías Fluviales

Las vías de comunicación que constituyeron el enclave de Gamarra, y que permiten la movilización entre las comunidades ribereñas, son las fluviales, desde las que se puede viajar a Barrancabermeja, hacia el Sur o La Gloria, hacia el Norte, todos los municipios del Sur de Bolívar ubicados en la orilla occidental del Río Magdalena. En la actualidad el transporte sólo se hace por lanchas o chalupas de la empresa local Cootragam, o de municipios de Bolívar, y dos Ferri entre Morales (Puerto Bolívar) y Gamarra. El cruce entre Puerto Mosquito y la orilla izquierda del río Magdalena se hace por medio de un ferri. Se cuenta con dos ferri que hacen la ruta Gamarra- Santa Rosa del Sur, que permite la movilización de la mercancía que este municipio necesita. La intendencia Fluvial del río Magdalena tiene a su cargo la vigilancia del transporte por el río, y posee una sede en el municipio.

Vías Terrestres

El Municipio se comunica por vía terrestre con Aguachica, a través de una carretera secundaria en mal estado, asfaltada, extendida sobre 17 kilómetros, requiriendo

especialmente reparacheo y construcción de cunetas. En cuanto a las vías intramunicipales las más importantes son las que comunican con Palenquillo y Puerto Mosquito, ya que son las dos zonas de mayor producción agropecuaria y población en el municipio, fuera del área urbana.

Los datos generales de cada vía intramunicipal y sus lugares de influencia se discriminan a continuación:

Tabla 3-226 Vías Intermunicipales

Numero	Nombre	Clase	Extensión	Estado
1	Gamarra-Aguachica	Carretera	17	Malo
2	La Ye-La Estación	Carretera	1,5	Bueno
3	La Estación Palenquillo	Carreteable	11,2	Regular-Bueno
4	Palenquillo-Caimital	Carreteable	1,9	Malo
5	Palenquillo-El Cedro	Carreteable	13,8	Regular
6	El Cedro-Mahoma	Carreteable	7	Regular
7	Gamarra-Capulco	Carreteable	3,7	Bueno
8	Capulco-El Contento	Carreteable	7	Bueno
9	El Contento- Puerto Mosquito	Carreteable	6	Malo
10	Línea férrea (Aguachica). Puerto Mosquito	Carreteable	8	Regular
11	Puerto Mosquito- Rio Magdalena	Carreteable	2,3	Regular
12	Gamarra- Puerto Viejo	Carreteable	4	Regular-Malo
13	Gamarra-Cascajal	Carreteable	0,8	Regular

Fuente. EOT del Municipio

La totalidad de vías del municipio de Gamarra suman 74.5 kilómetros, de los cuales sólo las vías entre Aguachica y Gamarra, La Y-La estación están pavimentadas, constituyendo el 24.83% del total en longitud de las vías existentes.

El municipio requiere acondicionar el anillo vial gamarra- Puerto Capulco- El Contento – Puerto Mosquito, para que todos sus corregimientos confluyen en el casco urbano. El Municipio centra toda su atención en la construcción de la carretera Gamarra- Puerto Capulco y la puesta en marcha de su puerto Multimodal, esta obra se espera traerá un gran desarrollo comercial y se convertirá en la puerta de entrada de la región sur del Cesar.

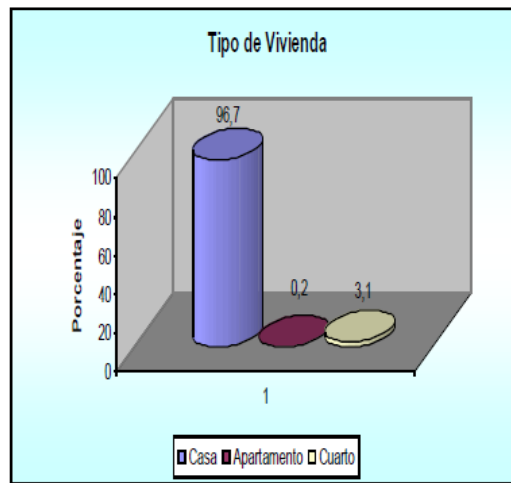
Específicamente la vía que conduce de la cabecera municipal al corregimiento de Palenquillo, presenta un trayecto de 12 Kms en buen estado, los restantes 9 Kms se encuentran en regular estado.

Servicios sociales

Vivienda

La siguiente gráfica permite apreciar según el censo del DANE 2005, el 96.7% de las viviendas son casas; el 0.2 % son apartamentos y el 3.1 % son cuartos.

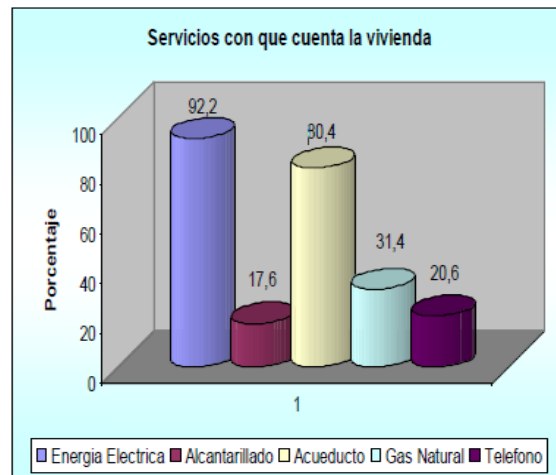
Figura 3-229 Tipo de Vivienda Municipio Gamarra



Fuente: PDM 2008-2011.

En Gamarra el 92.2% de las viviendas tiene conexión a energía eléctrica, el 17.6 % tiene servicio de alcantarillado; el 80.4 % tiene servicio de acueducto; el 31.4% tiene servicio de gas natural y el 20.6% tiene servicio de teléfono.

Figura 3-230 Servicios Públicos de las Viviendas del Municipio Gamarra



Fuente: PDM 2008-2011.

Salud

El Municipio cuenta con un hospital de primer nivel convertido en Empresa Social del Estado (E.S.E. Hospital Enrique Olaya Herrera) ubicado en la zona urbana y ocho puestos de salud ubicados en los respectivos corregimientos. Se brinda atención en salud a las personas de la cabecera municipal, el área rural, y a las provenientes del Sur del Bolívar y Santander.

Con respecto a la seguridad social en salud, el municipio cuenta con una población

afiliada al régimen subsidiado, distribuidas en las siguientes EPS-S ASMET SALUD, SALUD VIDA, BARRIOS UNIDOS, CAJA COPI, EMDIS SALUD. No se conocen datos de la población afiliada al régimen contributivo.

Educación

DE acuerdo con la información registrada en el plan de desarrollo, el Municipio de Gamarra cuenta con 7 instituciones educativas en el área Urbana y 10 en el área Rural.

Área de Influencia Directa

Servicios Públicos:

Acueducto:

El corregimiento de Palenquillo es de origen subterráneo (pozo profundo) y se distribuye mediante manguera.

Alcantarillado:

En Palenquillo existe la laguna construida a menos de 200 metros del perímetro de la población. No existen redes de alcantarillado, por tanto el sistema no funciona (Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial).

Energía:

Palenquillo tiene un cubrimiento del 100% frente a este servicio público.

Teléfono:

En Palenquillo se cuenta con un SAI de Telecom (EOT).

Gas:

No se presta este servicio público de manera regular.

Servicios Sociales

Vivienda:

Dentro del área de influencia se encuentran viviendas tipo casa, de las cuales una de se encuentra en buen estado y el material en el que están elaborados sus muros es en ladrillo y/o bloque, las otras en regular estado, siendo una de madera la otra en ladrillo.

Educación y Salud

Los servicios son prestados en el centro poblado de Palenquillo.

Municipio La Gloria

A continuación se presenta una caracterización de los servicios públicos y sociales en el municipio.

Servicios públicos:

Alcantarillado:

El alcantarillado se ha convertido en una de las más graves falencias del municipio, el porcentaje de cobertura es del 24,94% del total del Municipio, la Cabecera Municipal tiene un 37.44% el centro poblado 26,20%, el área rural es tan solo 1,40%.

Acueducto y agua potable:

Según cifras DANE – 2005, la cobertura del servicio para el área Cabecera Municipal es de 93,96%, sin embargo, presenta deficiencias de calidad y continuidad, el servicio se recibe solo 8 horas diarias y con suspensiones de hasta 3 días generados por falta de insumos para la planta. La Cobertura en los centros poblados es de 78.42% con acueductos en Ayacucho (92,68%), Simaña (90,43%), Besote (47%), La Mata (72,76%), Molina (100%), Rural disperso (5,49%). Dentro de lo encontrado en cada una de las localidades es preciso anotar que ninguna cuenta con sistemas de potabilización o plantas de tratamiento.

Alumbrado público y domiciliario:

Las coberturas de Energía eléctrica por cabecera, centros poblados y zona rural son respectivamente: 97,20% - 98,12% y 45,59%. Las empresas prestadoras son para la Cabecera, Simaña, Carolina y Molina, Electricaribe, Centrales del Norte para la mayoría de los corregimientos y el sector rural. Es de anotar que existen falencias en términos de alumbrado público, mantenimiento de infraestructura, especialmente para la Cabecera Municipal.

Gas:

El servicio suministrado por GASNACER, únicamente es prestado en la Cabecera Municipal y cobija el 52,54% de la población urbana. En el sector rural, predomina el uso de leña para la elaboración de los alimentos.

Red Vial:

Las vías de la cabecera se encuentran en regular estado. Las veredas en su mayoría presentan problemas de abandono en la red vial.

Telefonía:

Se observa uso frecuente de servicio Celular. La siguiente fotografía permite observar la antena existente que facilitan la prestación de este servicio.



Fotografía 3-97 Antena Telefónica

Fuente: Ambiotec Ltda.

Servicios sociales:

Educación:

En el sector educativo, la cabecera municipal cuenta con dos unidades educativas públicas, dos centros privados y un colegio nacionalizado. Es de resaltar que las plantas físicas se encuentran en regular estado, con carencias notables en escenarios deportivos, baños, bibliotecas y dotación académica.

Salud:

La infraestructura de los servicios de salud del municipio se encuentra conformada por la Empresa Social del Estado Hospital San José, localizado en la cabecera municipal, la cual cuenta con un conjunto de puestos y centros de salud para atender las necesidades tanto del casco urbano, los corregimientos y veredas al igual que a las comunidades del Sur de Bolívar. Las instalaciones del hospital se encuentran en buen estado y en él se prestan los servicios de primer nivel de atención, con un cubrimiento del 25% de la población más pobre.

Área de Influencia Directa

Servicios Públicos:

Acueducto:

Prevalece el uso de pozos como principal fuente de abastecimiento de agua.

Alcantarillado:

La cobertura de este servicio público por parte del municipio en el área rural es muy baja. Por lo cual es común encontrar la utilización de pozo séptico.

Energía:

De la población censada el 100% dice beneficiarse de este servicio de forma regular, a través de la empresa CENS.

Teléfono:

Se identifica el frecuente uso de servicio celular.

Gas:

En los casos de los predios que brindaron información frente a este servicio público se coincide con el uso del gas propano (pipetas), aunque también hay utilización de recursos como la leña para suplir este servicio público.

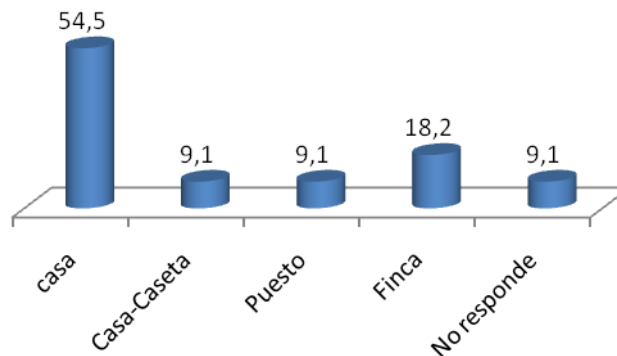
Servicios Sociales

Vivienda:

Se destaca los inmuebles tipo finca en el 54,5% de los casos, le sigue Casa- Caseta, son aquellas viviendas que cuentan con venta de productos sobre el corredor, las cuales representan el 9.1%.

Predomina la viviendas sin acabados y el principal material de construcción es el bloque y/o ladrillo con 95.6% y el 4.4 % se encuentra en barro y palma.

Tabla 3-227 Tipo de Vivienda Municipio La Gloria



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Educación y salud

En la zona de influencia directa no se presentan equipamientos de salud y educación, por lo tanto la comunidad del área de influencia directa se beneficia de los corregimientos la Mata y Besote, en donde se encuentra el centro educativo para educación básica y un puesto de salud.

Vías

El corredor nacional es la principal forma de comunicación en el área rural del Municipio de la Gloria, de la cual se desprende acceso a fincas y haciendas de la zona.

De acuerdo al trabajo de campo se establece interferencia a lo largo del corredor del servicio de energía (redes de media y baja tensión) y gas domiciliario. De manera puntual se interceptan cruce de oleoductos y poliductos y redes básicas de agua, este último se describe en la siguiente tabla:

Tabla 3-228 Redes Intervenidas por el proyecto

Municipio	No Interceptaciones	Característica de la infraestructura
San Alberto		Mangueras y Tubos de PVC
	4	Tubos PVC
	2	Mangueras
	0	Pozos
San Martín		Mangueras y Tubos de PVC
	4	Tubos PVC
	3	Mangueras
	4	Pozos
Rio de Oro	1	Pozo
Aguachica	5	Mangueras y Tubos de PVC
	12	Tubos PVC
	16	Mangueras
	10	Pozos
La Gloria	2	Mangueras y Tubos PVC
	1	Tubos PvC
	14	Mangueras
	5	Pozos

La localización del punto de cada una de las interceptaciones se ha descrito en el capítulo 2 del presente documento.

Accidentalidad

De acuerdo con los datos de accidentalidad reportados por el Fondo de Prevención Vial para las principales ciudades del sector entre San Alberto – La Mata, se encuentran las siguientes estadísticas:

Tabla 3-229 Accidentalidad Municipios de Tramo 5 y 6 - Sector San Alberto – La Mata

CIUDAD	Año	Accidentes	Heridos		Muertos
			Graves	Leves	
AGUACHICA	2005	n.r	56	0	23
	2006	175	80	25	18
	2007	186	149	24	26
SAN MARTIN	2005	n.r	8	n.r	4
	2006	n.r	5	n.r	1
	2007	n.r	4	n.r	2
SAN ALBERTO	2005	n.r	11	n.r	1
	2006	36	17	n.r	1
	2007	55	8	n.r	1

n.r No reporta

Se encuentra que la ciudad con mayor accidentalidad es Aguachica, que en las ciudades de Aguachica se presenta un incremento paulatino entre 2005 y el 2007 en los casos de accidentalidad, mientras que San Alberto presenta la mayor accidentalidad en el 2006. El estudio reporta que la zona de mayor accidentalidad en las tres ciudades es el corredor Nacional y la principal causa el exceso de velocidad.

De acuerdo a los datos de la Policía de Carreteras en el 2009 la ruta 45-14 sector San Alberto – La Mata fue la de mayor accidentalidad en todo el país.



Fuente: Ambiotec Ltda.



Fuente: Ambiotec Ltda.



Fuente: Ambiotec Ltda.

3.4.11 Dimensión económica

Municipio de San Alberto

Las actividades productivas del municipio se encuentran las siguientes.

- Cultivos de palma
- Pastos naturales y mejorados para ganadería extensiva
- Cultivos de arroz y Sorgo
- Cultivos misceláneos

Dentro de la actividad agrícola el cultivo con mayor participación es la palma africana, que tiene un 42.2% de la superficie dedicada a este tipo de cultivo, seguida del arroz y otros cultivos a menor escala como la yuca, el maíz y el plátano.

En la actualidad el avance de la ganadería es notable y muchas áreas que una vez fueron dedicadas a la agricultura hoy son explotadas en la actividad ganadera.

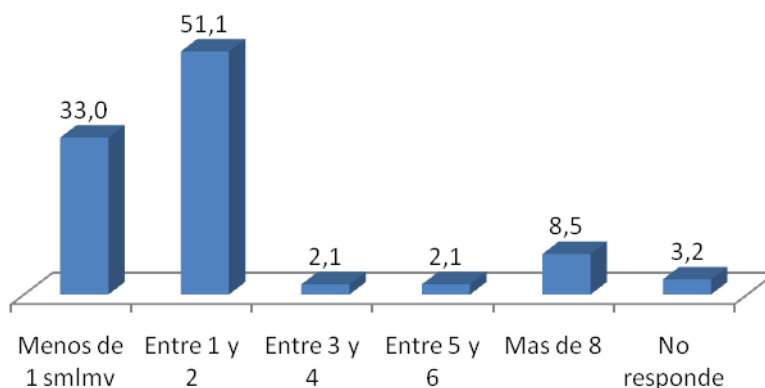
El comercio es muy dinámico en la cabecera y en los principales núcleos poblados del municipio, lo que se refleja en alto número de establecimientos comerciales, también se identifican algunos puestos ambulantes de venta de fruta al borde de la vía existente.

La ganadería para leche es otra importante fuente de ingreso de la localidad, la producción de leche por animal es de 4.5 litros; siendo quizás la más alta del país. El empleo informal ha sido una alternativa para la población, pero también debe enfrentarse cotidianamente a una inestabilidad laboral, con ingresos alternos y sin seguridad social.

La poca capacitación de los habitantes en actividades diversas y prácticas como la manufactura, repuestos y arreglo de maquinaria pesada, hace que la existencia de microempresas sea demasiado incipiente para contarse como dinamizadora de la economía; sin embargo podría convertirse en una alternativa en cuanto a generación de empleo y desarrollo.

Para el área de influencia directa, se encuentra que un alto porcentaje de la población (84%) percibe ingresos mensuales inferiores a 2 salarios mínimos legales vigentes, conforme se presenta en la siguiente gráfica. El 12,8% reciben más de 3 SMLV, el 3,2% no aporta datos al respecto.

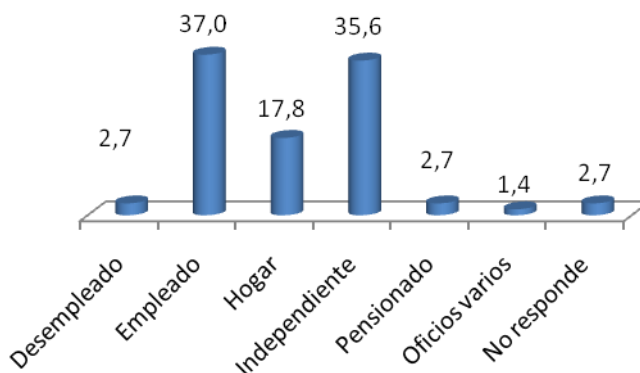
Figura 3-231 Ingresos Mensuales Municipio San Alberto



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Lo anterior muestra un bajo nivel de ingresos, para un promedio de 4,7 personas por unidad social identificada. Es importante tener en cuenta que el mayor porcentaje de población se encuentra empleada (37%) realizando labores como operario, oficios varios, administrador, seguridad, entre otros; le sigue en proporción las personas que trabajan como independientes, en actividades dedicadas especialmente al comercio de frutas, alimentos y otros productos, oficios varios y como obreros.

Figura 3-232 Ocupación Municipio San Alberto



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

De igual forma las Unidades Sociales Productivas identificadas, el mayor volumen se dedica exclusivamente al sector comercial (76,1%) en la venta de frutas, alimentos y bebidas, encontrándose también ceba y venta de ganado entre estas.

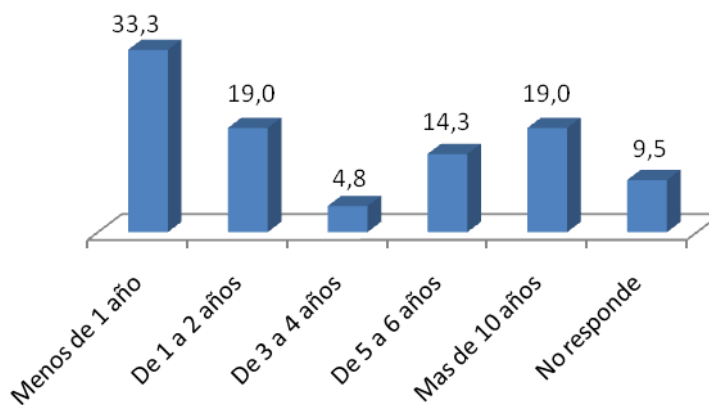
Tabla 3-230 Tipo de actividad Municipio San Alberto

Tipo Actividad	Porcentaje
Comercio	76,19%
Comercio y Servicio	19,05
Servicio	4,76

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

El más alto porcentaje de Unidades Sociales Productivas no lleva un año en su actividad económica. Le sigue un 19% de las cuales han desempeñado su actividad hace más de 10 años.

Figura 3-233 Tiempo de la actividad económica Municipio San Alberto

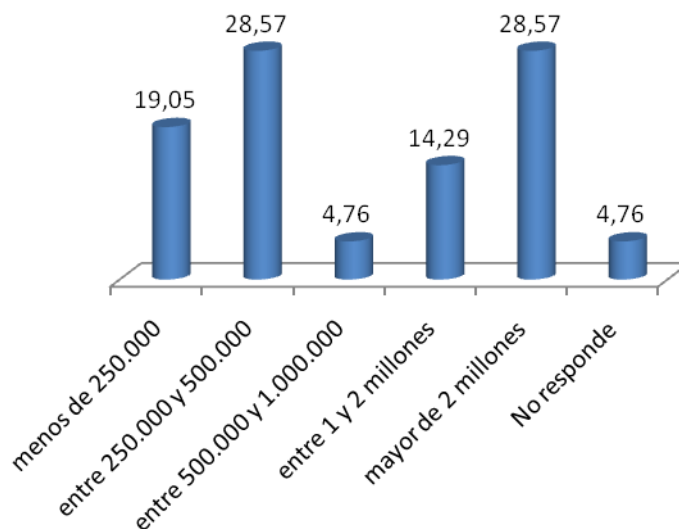


Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Se destaca que el 52,38% perciben hasta un millón de pesos mensuales como utilidad por la actividad económica que desarrollan. El siguiente gráfico permite observar el nivel de

ingresos por este concepto en las Unidades Productivas identificadas en el Área de Influencia Directa.

Figura 3-234 Utilidades mensuales Municipio San Alberto



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Más del 50% de estas Unidades Sociales Productivas generan empleo en la población, especialmente las fincas y unidades dedicadas a ofrecer hospedaje.

Con respecto a la tenencia de predios, especialmente los utilizados para vivienda, alrededor del 65,7% son mejoratarios en comparación con un 32,8% que son propietarios de los mismos.

Municipio de San Martín

El Municipio de San Martín, basa su economía en la actividad Agrícola y Ganadera, además, existe la Explotación de Petróleo, la Agroindustria en el Cultivo de Palma, desarrollando su proceso primario de extracción del aceite. En la zona Urbana se desarrollan actividades de comercialización.

En lo que respecta a la **ganadería** es de doble propósito ocupa un lugar importante en cuanto a producción lechera (53.3%) y genera empleo en un 60%, mientras que los bovinos de carne representan el (45%) en producción y los porcinos de ceba apenas un (1.5%) en contraste con la mano de obra utilizada del (39.7%). Existe utilización de pastos mejorados (45%) frente a pastos naturales de un (55%). Las reces de carne son transportadas a Bucaramanga a la Capital del País a la Región del Magdalena Medio y a la Región Caribe Colombiana y al Matadero para que sean sacrificadas. Existen dos mataderos municipales uno antiguo que está en malas condiciones y unas instalaciones nuevas que le faltan dotación, terminación de corrales y el sistema de tratamiento de residuos, grasos, aguas servidas y el estudio del Impacto Ambiental.

En ganadería lo más frecuente es la compra y venta de novillos para ceba y terneros para el aumento, las tierras para ganado son de gran extensividad y están ubicadas su mayoría en parte plana. El transporte se realiza en camiones tipo ganaderos que en su gran mayoría son independientes.

A nivel de especies menores no existen explotaciones tecnificadas, son de tipo tradicional; los porcinos son alimentados con sobros de comidas humanas, las aves se alimentan del picoteo diario de lo que se encuentran en su hábitat entre las que se encuentran las gallinas criollas, los pavos o piscos, patos, gallinetas y codornices, la cunicultura es semitradicional los conejos son criados en jaulas donde son alimentados con conejina y alimentos caseros como: zanahoria, repollo, lechuga y otros. La piscicultura es un renglón que está bien ubicado en la región pues se cuenta con aproximadamente 500 criaderos entre estanques, jagüeyes y caños, la alimentación se hace por medio de concentrados y alimentos caseros, los niveles de población son los adecuados para cada tipo de explotación y a nivel de mercado para cada especie, se realizan en el Municipio y en los alrededores de las fincas, no es un renglón comercial y se tienen para consumo de las familias.

En lo que respecta a **la Agricultura**, en orden de mayor producción figuran el arroz (29.7%), sorgo (28.2%), maíz, yuca y cacao (17.4%); y se caracteriza la palma africana como un buen desarrollo de cultivos.

El manejo de los productos agrícolas en el Municipio es muy artesanal se hace la recolección en costales, se seca en el suelo o en costales, para el caso del maíz se desgrana a mano o a palo, el almacenamiento se hace en bodegas que no tienen la más mínimas condiciones sanitarias, no son bien ventiladas, infraestructura inadecuada donde se exponen los alimentos al ataque de las plagas y roedores; los productos son transportados al Municipio en camiones para su mercadeo final que son bodegas de compra y venta las cuales no cumplen un control adecuado de bodegaje.

Existen en el Municipio Empresas dedicadas a la Producción de Palma Africana entre las cuales podemos destacar:

PALMAS DEL CESAR: ubicada en el Corregimiento de Minas, es la única que tiene la plantación y el proceso agroindustrial (Planta Extractora), el producto lo envía a la Ciudad de Medellín, cuenta con una adecuada organización tienen lotes planificados para corte, semillero y, cuenta con una pista de aterrizaje para avionetas, su producción es la promedio nacional (26 Ton. por ha.).

PALMAS PROMISION, PALMAS CARABELAS, PALMAS LA CACICA y PALMAS LA ALONDRA: Son Empresas del sector y su función está especificada a la siembra y cosecha de palma aceitera.

En el Municipio se encuentra la Cooperativa Multiactiva de Productores Agropecuario de San Martín, Cesar – COOMPRASAN LTDA.; la cual para el año 2000 contaba con 95 asociados; su sede está ubicada en el Centro de Acopio de san Martín, fue creada para propender el fomento y desarrollo agropecuario en su área de influencia, bajo la participación del Núcleo de Pobladores de San Martín, buscando el beneficio de sus asociados y el de la región, como ente prestadora de costos y precios.

Las actividades comerciales son desarrolladas con los Municipios vecinos de Aguachica y San Alberto y la Ciudad de Bucaramanga; se cuenta con la Entidad Cooperativa Multiactiva de Trabajadores de Santander COOMULTRASAN, quien es la encargada de los créditos de la región.

La actividad comercial se fundamenta en la *comercialización de* productos agropecuarios de la región y además de prestar el servicio de insumos, asistencia técnica, provisión de semillas y capacitación a todos sus asociados, con el fin de poder desarrollar estrategias de crecimiento a largo plazo, garantizando la supervivencia de la Cooperativa.

Se tiene como meta que la población de San Martín, le reconozca como entidad gestora, con un criterio cooperado y especialmente como una entidad generadora de paz y desarrollo de los habitantes de esta región.

Es la política de la Entidad promover y desarrollar cursos de capacitación a todos los niveles con sus empleados, promoviendo la educación y eficiencia de los productores agropecuarios de la región, en busca de un nivel de vida más adecuado.

Los principales productos que comercializan son: maíz, cacao y abono, que se hace con mayoristas que llegan a la bodega o se venden a los mismos pero en ciudades como Bucaramanga, Medellín, Bogotá, Pereira y otras del eje cafetero; el precio va de acuerdo a la oferta del producto y a márgenes de rentabilidad de la Cooperativa.

La producción láctea se encuentra en el segundo reglón de la economía, destacándose como productos principales queso doble crema y suero, la leche que es la materia prima, es adquirida de las fincas de la región por la pasteurizadora Lechesan, en cuya sala de producción trabaja mínimo 4 personas y máximo 7, está dotado con tecnología antigua, ya que utilizan métodos caseros, el producto es comercializado en la ciudad de Bucaramanga, de acuerdo a lo presentado por en el Plan de desarrollo, refiere la empresa no cuenta con manejo sanitarios óptimos.

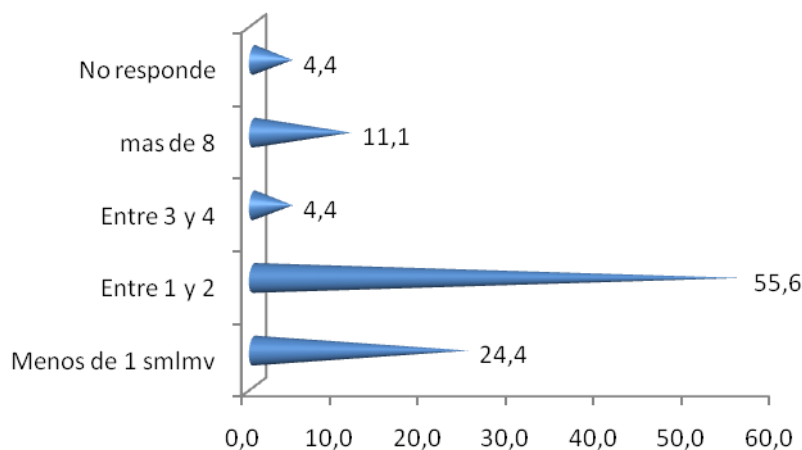
Extracción de Petróleo en el municipio San Martín, se realiza desde hace 25 años con los pozos Tisquirama, San Roque y Caimán, propiciando para el Municipio el cobro por concepto de regalías a la Empresa Colombiana de Petróleos. A demás a partir de 1997 el municipio recibe impuestos por concepto de transporte de crudo y por transporte de gas.

A nivel empresarial se encuentra Petróleos del norte S.A.- PETRONORTE S.A. dedicada a la explotación de crudo de petróleo, centros de abastos urbanos

Sobre el corredor Nacional de San Martín existen un sinnúmero de almacenes que venden electrodomésticos, ropa, sastrerías, papelerías, droguerías, servicio de hospedaje, restaurantes, víveres y enseres para el hogar de los agricultores y pobladores municipales para sus labores diarias.

Para el área de influencia directa, se encuentra que el más alto porcentaje de la población (80%) percibe ingresos mensuales inferiores a 2 salarios mínimos legales vigentes, conforme se presenta en la siguiente gráfica. El 15,6% reciben más de 3 SMLV. El 4,4% no aporta datos al respecto.

Figura 3-235 Ingresos Mensuales Municipio San Martin



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

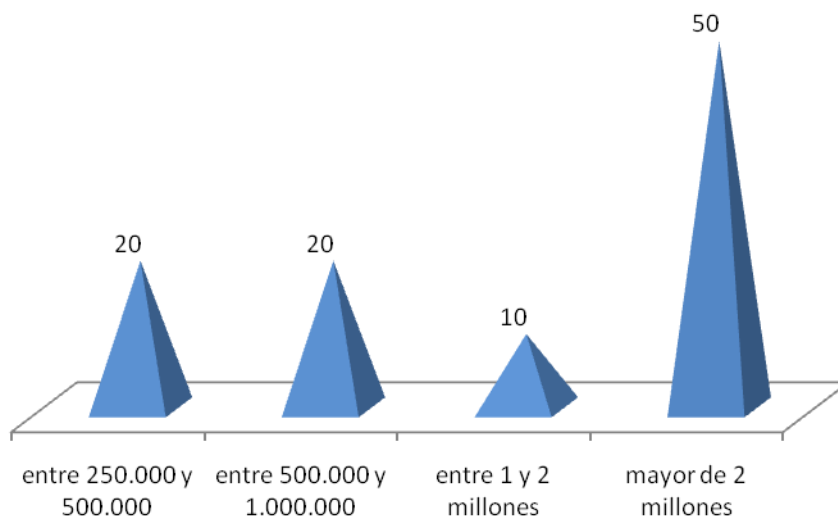
Lo anterior muestra ingresos mensuales insuficientes, para un promedio de 4,5 personas por unidad social y productiva identificada.

EL 54,2% de los responsables de las unidades sociales se encuentran empleados formalmente en actividades como obreros, cocineras, oficios varios, otros. La población restante son independientes, amas de casa, jornaleros, oficios varios, otros.

De igual forma el 80% de las Unidades Sociales Productivas identificadas se dedican a la venta de comida y bebidas o al comercio de animales. Las demás ofrecen servicio de montallantas.

El 50% de las unidades productivas se encuentra realizando su actividad productiva hace más de 10 años.

Con respecto a utilidades mensuales percibidas por las unidades productivas, se observa que un 40% reciben menos de un millón de pesos/mes. Las que refieren ingresos superiores a los dos millones/mes son las dedicadas al comercio de animales o productos agrícolas, servicio de montallantas y restaurante.

Figura 3-236 Utilidades Mensuales Municipio San Martin

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

El 50% de estas Unidades Productivas generan alrededor de 18 empleos para la población.

Con respecto a la tenencia de predios, especialmente los utilizados para vivienda, alrededor del 35,4% son mejoratarios en comparación con un 57,1% quienes son propietarios de los mismos. Un 11,4% no se tiene claridad con la información aportada por la población censada.

Municipio Rio de Oro

Tenencia y Estructura de la propiedad:

En el área rural del Municipio, la estructura de la tenencia de la tierra se caracteriza por la presencia de latifundio

En los centros poblados predominan zonas exclusivamente residenciales y en la zona rural algunas parcelas y predominio d latifundio fundamentado en el uso ganadero.

Estructura productiva:

La actividad económica de Río de Oro corresponde principalmente, al sector primario, sobresaliendo la agricultura, la ganadería, el petróleo y la extracción de grava y arena.

Agricultura: La actividad agropecuaria presenta moderada rotación de actividades, variando de cultivos a potreros y viceversa, principalmente sobre la zona plana se desarrollan cultivos en gran escala, algo tecnificados, de maíz, siembra de yuca, frijol, papaya, caña y frutales (mango, aguacate, patilla, cítricos y otros).

En la zona alta se presenta una constante rotación agrícola por los cultivos transitorios de cebolla, tomate, frijol, hortalizas, café y yuca en menor escala.

En cuanto al **comercio**, en los cascos urbanos de la cabecera y de los corregimientos se tiene un comercio informal, con la presencia de tienda de abarrotes y algunos pocos almacenes de variedades.

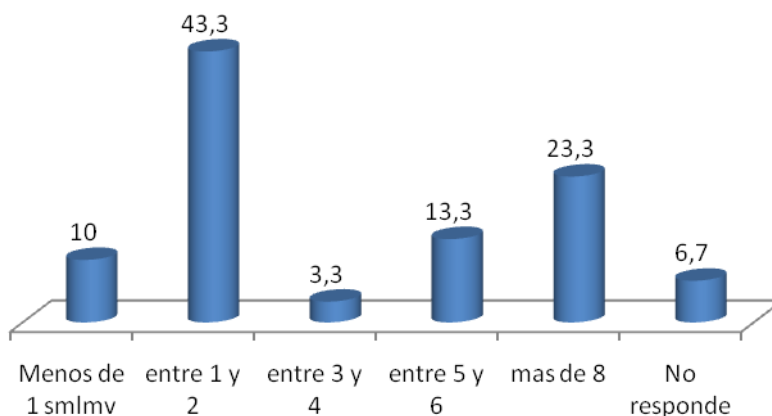
En el **Sector Agroindustrial**, el municipio de Río de Oro, solo cuenta con el sector primario de la producción, los municipios vecinos cuentan con una buena infraestructura que lo abastece en la transformación y procesamiento de ganado en canal (COOASAR) (Aguachica) Palma (San Alberto, San Martín, Aguachica), Leche (Freskaleche, Aguachica), como los más sobresalientes.

La infraestructura agroindustrial de la zona plana es bastante importante y se encuentra localizada en los municipios vecinos, pero relativamente cerca a los predios municipales de Río de Oro.

Solo existen en Río de Oro, algunas fábricas pequeñas de quesos y quesillos y una fábrica de jugos de naranja y mango (Jugos TOMMY).

Para el área de influencia directa, se encuentra que un alto porcentaje de la población (53,3%) percibe ingresos mensuales inferiores a 2 salarios mínimos legales vigentes, conforme se presenta en la siguiente gráfica. El 40% reciben más de 3 SMLV. El 6,7% no aporta datos al respecto.

Figura 3-237 Ingresos mensuales Municipio Rio de Oro



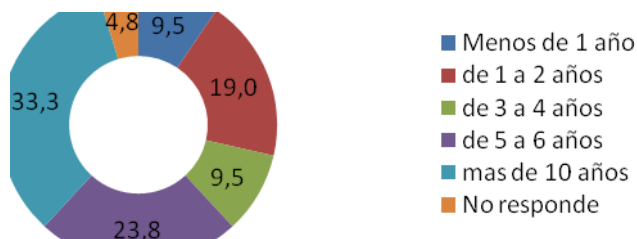
Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Es importante tener en cuenta que más del 50% de los responsables de las unidades sociales, se encuentran realizando actividades diversas como trabajadores independientes.

El 66,7% de los predios que desarrollan alguna actividad económica, se dedican al comercio, el 4,2% a la venta de servicios y al comercio, 29,2% a la oferta de servicios exclusivamente.

El 51,7% de las unidades productivas identificadas vienen desarrollando su actividad económica hace más de 5 años. La siguiente grafica muestra el porcentaje de estas por tiempo en las mismas.

Figura 3-238 Tiempo de la actividad económica Municipio Rio de Oro

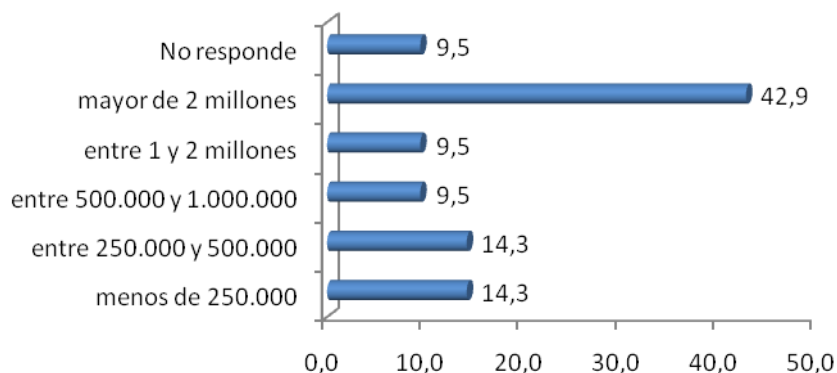


Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Se destaca que el 42,9% perciben más de dos millones de pesos mensuales por concepto de utilidades y el 28,6% máximo 500000 pesos al mes por este mismo concepto.

El siguiente gráfico permite observar el nivel de ingresos por este concepto en las Unidades Productivas identificadas en el Área de Influencia Directa.

Figura 3-239 Utilidades mensuales Municipio Rio de Oro



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Alrededor del 38% de las unidades productivas generan alrededor de 58 empleos para la población del Municipio.

Con respecto a la tenencia de predios, especialmente los utilizados para vivienda, alrededor del 44,4% son mejoratarios en comparación con un 55,5% quienes son propietarios de los mismos.

Municipio de Aguachica

El municipio de Aguachica es un centro urbano importante de la región del Magdalena Medio, donde confluyen diversas actividades económicas regionales de Norte Santander, occidente de Santander, sur de Bolívar, sur y centro de Cesar. La economía de Aguachica

gira alrededor del sector agropecuario, la agroindustria y el comercio, lo cual ha permitido el surgimiento de una serie de servicios de apoyo como los agros técnicos, los financieros, el transporte y otros servicios empresariales y personales dirigidos a los diferentes sectores económicos y a la población regional.

En general, el municipio de Aguachica presenta algunos factores que lo convierten en un polo de atracción regional y nacional, como son: su situación geográfica central, equidistante de todos los municipios sobre los cuales ejerce influencia, es un punto de convergencia para el mercado de productos agrícolas, punto nodal para el abastecimiento de los mercados regionales y un terminal de carga y pasajero hacia cualquier lugar del país y Venezuela contando con un sistema férreo, fluvial y aéreo, además del sistema de transporte terrestre.

Sumado a lo anterior hay que destacar que Aguachica ha sido incluida como unidad de desarrollo fronterizo en la ley de fronteras, todo esto hace que exista un clima optimista sobre el dinamismo futuro de la economía local, no solo por la influencia comercial sino por la ampliación de mercados hacia el vecino país de Venezuela.

Con relación al tema de empleo, como se presentó en el capítulo de demografía, la población económicamente activa corresponde al 53.3% del total de población del municipio (43.022 personas), de ellas 18.563 se encontraban trabajando en 2005 según registros REDATAM, es decir el 43% del total de la población económicamente activa se encontraba vinculada laboralmente. Es importante destacar que se presentan en el municipio niveles de subempleo que no son reportados formalmente por las condiciones de contratación, lo que ampliaría el margen de población laborando con relación a la población económicamente activa.

Sectores económicos:

Sector Agropecuario: Los suelos del municipio de Aguachica son variados con diferentes relieves, planos y altos, desde planicies inundables hasta sabanas y colinas bien drenadas y con buenos grados de fertilidad, que permiten la explotación agrícola y ganadera. En la zona alta o de laderas predomina una economía campesina caracterizada por cultivos de pan coger, café, maíz, frijón, y otros. En la zona plana se explota la ganadería y la agricultura empresarial con cultivos de algodón, arroz, maíz, sorgo, y otros menos comerciales como la yuca, la patilla, el aguacate y el mango, entre otros. Los principales cultivos permanentes del municipio de Aguachica son: palma africana (cultivo empresarial tecnificado cuya área sembrada participa con el 60,9% del total de los principales cultivos permanentes), plátano, cacao, mango y aguacate.



Fuente: Ambiotec Ltda.

La ganadería bovina que se explota en Aguachica es de doble propósito (carne y leche) y de levante, con gran potencial de producción lechera y cárnica. Se desarrolla en unidades entre 50 y 140 hectáreas. La relación de ganado vacuno para doble propósito, de especie criolla y cebú, oscila entre 40 y 150 animales, y para levante entre 70 y 140 cabezas por unidad productiva. Los grandes predios desarrollan una ganadería integral: cría, levante y ceba, en los medianos, cría y algunas veces levante y en casi toda ceba, y en los pequeños ubicados en las zonas montañosas se dedican a la cría, especialmente. La ganadería de esta región tiene un nivel tecnológico medio y en algunos predios bajos.

En este sector se identifica una alta concentración en la propiedad rural en el municipio. La mayor concentración relativa se asocia más a la explotación ganadera que a la agrícola, por el contrario, las de menor concentración tienen un uso más intensivo del suelo dedicado a la agricultura.

Sector Servicios: En cuanto al sector servicios de Aguachica, este está compuesto por actividades del comercio, transporte, bancario y comunicaciones entre otros. Este sector es de gran importancia para el desarrollo de las actividades productivas, sin embargo el grado de complementariedad para generar encadenamientos hacia atrás y hacia delante es muy débil lo cual genera el inconveniente del escaso y nulo valor agregado.

Sector Comercio: La comercialización de productos agrícolas abarrotes, y confecciones es la actividad sobre la cual gira gran parte de este sector de la economía, con supermercados, graneros, depósito y tiendas que se convierten en despensas que satisfacen las demanda de la localidad y también de gran número de poblaciones cercanas. Sin embargo en lo que respecta con la generación de empleo cabe destacar que la característica principal de estas actividades es que la mayoría de los casos son atendidos por familiares originando esto el

poco nivel de empleo formal directo. En este mismo sentido, es importante destacar que 4,8% de los hogares de Aguachica tienen actividad económica en sus viviendas.

Figura 3-240 Hogares con actividades económicas
Hogares con actividad económica.



Fuente: Boletín Perfil Aguachica - Cesar
Censo General DANE 2005

A nivel de gran escala en el Municipio se ubica la subasta ganadera, la cual permite promover la comercialización en ese sector de la economía. Adicionalmente sirve de conexión con otras zonas de la región.

Sector industrial: el sector industrial y manufacturero del municipio se caracteriza por la alta concentración de su producción especialmente en el subsector de alimentos y bebidas cuyos principales renglones son los productos de molinería, lácteos y de transformación y conservación de carnes y pescado.

Para el Municipio es de gran importancia empresas como Freskaleche, la cual es la principal fuente de distribución de productos lácteos en la localidad, además de generar empleo para la población de Aguachica.



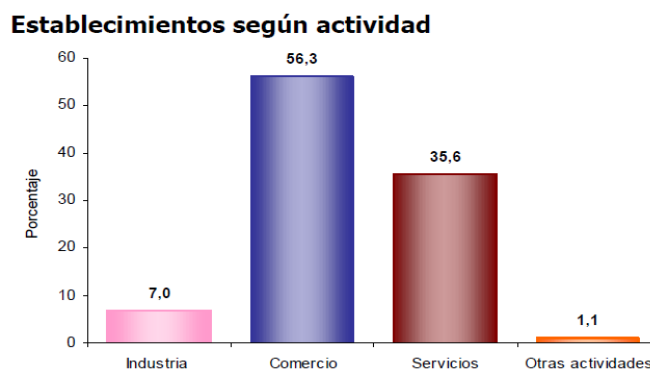
Fotografía 3-102 Empresa FRESKALECHE Municipio Aguachica

Fuente: Ambiotec Ltda.

Otras actividades

- **Sector minería:** La actividad minera del municipio de Aguachica se caracteriza por ser incipiente, aunque en el pasado se realizaron ciertas labores de explotación mineral pero debido a la recesión económica, la situación pública y a la falta de apoyo a la pequeña minería, en la actualidad son actividades reducidas, se explotan hidrocarburos en proximidades de Buturama, Once Reses y Doña María; su producción es de 110 barriles diarios, aproximadamente, que son enviados de Aguachica a Barrancabermeja y Coveñas a través del oleoducto Colombia
- **Sector Pesquero:** En lo referente al sector pesquero, esta actividad se realiza de forma artesanal, extractiva y con un débil esquema de mercado, lo que implica la generación de poco valor agregado, llevando a que el pescador esté sometido a una expropiación permanente de sus ingresos por parte de los comerciantes que imponen las condiciones de precios y pagos. Sumado a lo anterior, en los últimos años se ha presentado una disminución de la producción pesquera por la sobreexplotación y el deterioro ambiental que ha conllevado a disminuir ostensiblemente el nivel de vida de los pescadores, aumentado la presión por el recurso pesquero que implican formas no tradicionales y depredadoras de pescar, ocasionando graves problemas bióticos.

Figura 3-241 Hogares Con Actividades Económicas



Gráfica 4 - 1

Fuente: Boletín Perfil Aguachica - Cesar
Censo General DANE 2005

Estructura de la propiedad:

De acuerdo con el decreto 2779 de 1991, donde se contempla que es el ministerio de agricultura quien define los criterios de extensión o ingresos que se aplicaran en el municipio para la determinación de la Unidad Agrícola Familiar (UAF); el municipio se dividía en tres zonas, en la primera la UAF es de 48 Ha lo que significa que todo productor agropecuario que posea un predio igual o menor a estas Ha tiene derecho a la prestación de servicios de asistencia técnica gratuita, los que poseen más extensiones deberán pagar dicha asistencia. La segunda zona agroecológica de la UAF es de 42 Ha aplicándose el mismo principio anterior y la zona tres para el municipio es la que corresponde a planicies aluviales o coluvies – aluviales, de planas ligeramente onduladas, con suelos aptos para cultivos transitorios y ganadería extensiva, a esta zona no se determinó UAF, por pertenecer a los grandes productores, los cuales poseen fincas de grandes extensiones y con suficiente recursos económicos; explotando principalmente los cultivos de algodón, sorgo y maíz tecnificado. Sin embargo según los datos del censo del minifundio CORPES Costa Atlántica del año de 1999, determinaron que la distribución de la tierra para el municipio de Aguachica para la unidad agrícola familiar era de 19 Ha, lo cual amplia la cobertura de servicios que debe prestar la UMATA.

Tabla 3-231 Estructura de la propiedad rural, 2001

Estructura de la propiedad rural, 2001

Rango (Hectáreas)	Número propietarios	Part. %	Area en hectáreas	Part. %
0 a 5	358	17,2	493	0,5
6 a 10	160	7,7	1.138	1,2
11 a 20	301	14,4	3.971	4,3
21 a 50	541	26,0	14.327	15,6
51 a 100	367	17,6	19.246	20,9
101 a 200	228	10,9	20.973	22,8
200 a 500	105	5,0	20.459	22,3
Más de 500	24	1,2	11.303	12,3
Total	2.084	100,0	91.910	100,0

Fuente: CER, tomado del POT de Aguachica, 2001-2010.

En cuanto al número de predios, en el municipio de Aguachica, se reportan en el POT 2001 – 2010 un número total de 2.084 propietarios y representan el 30,8% del total de predios de la subregión del sur de Cesar y el 2,9% del total de predios existente en la región del Magdalena medio. Estos predios se encontraban sobre una superficie total de 91.910 Ha que a su vez representan el 26,5% y el 3,7% respectivamente del total subregional y regional.

Del total de predios, aproximadamente el 70% tenían vivienda, el 30% restante son predios sin vivienda, sin embargo aquí se incluyen los predios que tenían construcciones o edificaciones con destinos a uso diferente al de vivienda.

La estructura predial del municipio de Aguachica es más concentrada que la del promedio subregional. El mayor número de propietarios se concentra en el rango de 21 a 50 ha ocupando el 15,6% de la superficie. Propietarios con 51 ha en adelante suman un total de 2.084 correspondiente al 34,74% del total de propietarios, se observa que el promedio de concentración del municipio de Aguachica es superior al nivel regional, estos datos, son acordes con las dinámicas económicas de la región, determinadas por el uso predominante del suelo para la ganadería extensiva. Los predios que tienen menos de 5 Ha representan el 17,2% del total del municipal y ocupan tan sólo el 0,2% del área, en estos predios predomina la económica campesina de subsistencia, actividades comerciales de menor escala y predios exclusivos para vivienda.

Tabla 3-232 Participación Del Minifundio En El Total Predial

LOCALIDAD	PREDIO MINIFUNDIO	AREA MINIFUNDIO	PREDIO MUNICIPIO	AREA MUNICIPIO	% PREDIO	% ÁREA
Aguachica	749	4 698	1 713	92 304	43,7	5,1
Sur de Cesar	2 972	36 817	5 550	348 592	53,5	10,6
Magdalena Medio	38 005	303 071	57 181	2 498 554	66,5	12,1

Fuente: Equipo CER, PBOT Aguachica, Con base en IGAC e IICA – Ministerio de Agricultura, 2001.

Como se observa en el cuadro anterior en el municipio existen 749 unidades prediales minifundistas, las cuales asociadas a igual número de familias representa aproximadamente cerca del 30% de la población rural del municipio. Esas unidades minifundistas representan el 43,7% del total de predios del municipio y se ubican en el 5,1% del área. Estos predios son típicamente predios de economía campesina, donde la familia es la unidad básica de producción y consumo de todo el proceso productivo rural, su producción se orienta más hacia uso agrícola que ganadero.

Es importante resaltar que para el centro poblado del Municipio predominan las pequeñas propiedades destinadas a la vivienda - comercio distribuido en 14.747 predios y en la zona rural prevalece el latifundio y solo en zonas cercanas a los caseríos se encuentran parcelaciones, distribuidas en 1 839 predios. Si observamos la diferencia entre los predios urbanos y rurales y la relación de las áreas rural y urbana, se ratifica los grandes latifundios existentes en el municipio.

A continuación se presentan algunas viviendas sobre la vía que desarrollan por lo general alguna actividad comercial en el área rural.

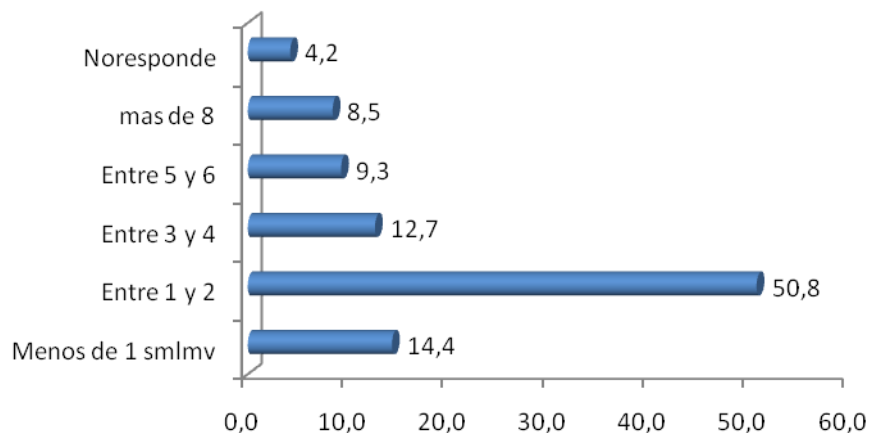


Fuente: Ambiotec Ltda.

Área de Influencia Directa:

Se encuentra que el 65,3% de los responsables de las Unidades Sociales y Productivas tienen ingresos mensuales inferiores a 2 salarios mínimos legales vigentes, conforme se presenta en la siguiente gráfica. El 22% entre 3 y 6 SMLV. 8,5% perciben más de 8 salarios. El 4,2% no aporta datos al respecto.

Figura 3-242 Ingresos mensuales Municipio Aguachica



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

El 33,3% de los responsables de las unidades sociales se encuentran empleados, un 31,1% trabaja como independiente. El porcentaje restante se dedica al hogar, se encuentra desempleado o no aporta información al respecto.

El 63% de los predios que desarrollan alguna actividad económica, se dedican al comercio, el 31,5% a la oferta de servicios, 5,5% a estas dos actividades de forma combinada.

La siguiente tabla muestra el porcentaje de Unidades Productivas con respecto al tiempo que lleva desarrollando la actual actividad económica:

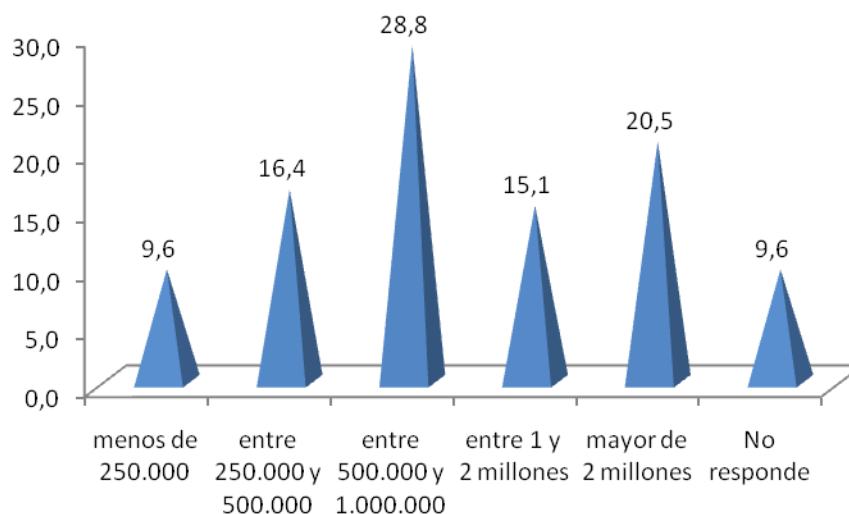
Tabla 3-233 Tiempo De La Actividad Económica Municipio Rio De Oro

Tiempo de actividad	Porcentaje
Menos de 1 año	11,0%
De 1 a 2 años	9,6%
De 3 a 4 años	9,6%
De 5 a 6 años	37,0%
De 7 a 8 años	4,1%
Más de 10 años	9,6%
No responde	19,2%

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Con relación a los ingresos de las unidades productivas, se destaca que el mayor porcentaje de éstas (28,8%) perciben entre \$500.000 y \$1.000.000 pesos/mes como parte de sus utilidades, el 35,65% reciben más de un millón de pesos al mes. El siguiente gráfico permite observar el nivel de ingresos por este concepto.

Figura 3-243 Utilidades Mensuales Municipio Aguachica



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Con relación a la generación de empleo, en el sector 25 unidades productivas generan alrededor de 77 empleos para la población del Municipio.

Con respecto a la tenencia de predios, especialmente los utilizados para vivienda, alrededor del 35,5% son mejoratarios en comparación con un 48,8% quienes son propietarios de los mismos. El 15,5% de las personas censadas no informa al respecto.

Municipio de Gamarra

La economía del municipio de Gamarra depende fundamentalmente de la explotación de renglones productivos como son: la agricultura, la ganadería, la pesca, y el comercio informal.

Subsector Agrícola

En el municipio de Gamarra se distinguen a grande rasgos y dos formas de explotación agrícola: la agricultura moderna y la agricultura tradicional. Este dualismo de explotación permite clasificar la producción agrícola en cultivos comerciales, tradicionales y mixtos, los cultivos comerciales se caracterizan por una forma de explotación predominantemente empresarial, o sea, uso intensivo de maquinaria y capacidad para asimilar los beneficios de la tecnología. Su producción se destina a la industria, en su mayor parte, y al comercio internacional, entre estos cultivos están algodón y sorgo.

Los cultivos tradicionales son intensivos en mano de obra, presentan un relativo estancamiento tecnológico, lo que determina una baja capacidad para aumentar su productividad y por tanto, para rebajar sus costos. Su producción se destina al consumo interno directo. Entre estos cultivos están el plátano, yuca y maíz.

Los cultivos mixtos se sitúan entre los cultivos tradicionales y los comerciales; por tanto tienen características comunes con estos dos. Tal es el caso del maíz y del arroz.

Subsector Ganadero

La ganadería juega un papel importante en la economía del municipio por el patrimonio vinculado a ella en tierra, cercas, construcciones y por el valor de los semovientes.

Sistema de producción: En el municipio ampliamente se pueden identificar varias formas generales de producción ganadera.

- La forma extractiva o de baja inversión: Los animales se alimentan pastando en grandes extensiones naturales sin mejoras y de poco contenido nutritivo.
- Pastoreo extensivo tradicional: Se basa en el pastoreo libre en gramas naturales o mejoradas desde hace mucho tiempo, cuya productividad depende de la calidad de la tierra.
- Pastoreo extensivo mejorado: Con base en especies mejoradas de gramíneas, generalmente asociadas a leguminosas nativas, el manejo de pastos es rotatorio.
- Pastoreo intensivo suplementado. En el cual se dan suplementos alimenticios con el propósito de bajar el tiempo de ceba o aumentar la producción de leche. Los pastos

son cultivados, y su manejo comprende fertilización con estrictos controles de malezas.

Se estima que la introducción de tecnología continuara siendo la principal necesidad del sector.

Subsector Pesquero

La pesca en el municipio se desarrolla con tecnologías artesanales y rudimentarias en el río y las ciénagas; a tal punto que su producción es de bajo nivel, lo cual genera mínimos ingresos para los pescadores de la zona.

La actividad pesquera ha descendido profundamente afectando con esto el bienestar social del gremio y con ello la dinámica económica del municipio. El descenso de la actividad pesquera se explica en su inmensa mayoría por el deterioro de las ciénagas y de los ríos, por la deforestación que causa sedimentación, y por la contaminación de las aguas. No se observa algún tipo de organización en la población dedicada a esta actividad, que promueva un sistema organizado de producción.

El municipio de Gamarra desde el punto de vista de su ubicación geográfico-espacial, y por estar asentado en una isla donde el 70% es agua, tiene ventajas comparativas para el impulso de la pesca como una línea productiva determinante. Este municipio presenta una gran riqueza, por sus grandes espejos de aguas, y estas posibilidades están para ser aprovechadas, en un proceso complejo que requiere cuidados ecológicos y preparación del conglomerado social.

Según el DANE, censo general 2005, el 4.3% de los establecimientos se dedica a la Industria; el 58.4% al Comercio, el 34.8% a servicios y el 2.5% a otras actividades.

Subsector Comercial

En este aspecto el ente territorial posee unos servicios bastante precarios. Los servicios que ofrece el municipio son: Establecimientos de bebidas, restaurantes, centros de bailes, servicio de transporte, y también operan entidades nacionales como: Telecom, Banco Cafetero y Serví entrega.

Comercio Informal: La baja generación de empleo productivo en los demás sectores de la economía ha hecho que en el comercio se desarrolle un amplio sector informal con bajos ingresos.

Para el área de influencia directa, se encuentra que los responsables de las unidades sociales reciben un ingreso promedio entre 1 y 2 salarios mínimos legales vigentes. Su principal ocupación es como trabajadores independientes dedicados al comercio de leche y venta de bebidas y otros.

Con respecto a la tenencia de predios, especialmente los utilizados para vivienda, dos son habitados por mejoratarios y uno por propietario.

En el área de influencia predominan actividades de ganadería extensiva y las personas residentes en las unidades sociales ubicadas en el sector están vinculadas a las haciendas de la zona.

Municipio La Gloria

La población de la Gloria está dedicada principalmente a la agricultura, la ganadería y la pesca y de manera marginal existe un pequeño sector comercial con poca incidencia en el contexto económico del municipio. Las actividades del sector primario son las que le permiten a la localidad mantener un continuo movimiento comercial de productos y con ello, una relación activa con la Sub-región. No obstante estas actividades presentan una debilidad estructural, caracterizada por la obsolescencia tecnológica, los bajos niveles de productividad y competitividad frente a los mercados nacionales y regionales, su alta dependencia de los recursos naturales y por su baja capacidad de absorción de la mano de obra que genera la localidad (Esquema de Ordenamiento Territorial).

La actividad Agropecuaria cuenta con un área de 70 mil hectáreas, de los cuales el sector agrícola cuenta con aproximadamente con 24.000 hectáreas aptas para la explotación de cultivos transitorios y permanentes, sin embargo la única actividad predominante es la del primero con una 5.400 hectáreas semestrales los cuales van en orden de importancia de maíz, sorgo, arroz y patilla, le siguen en importancia la yuca con 360 hectáreas y en forma insipiente el cultivo de plátano, los cultivos permanentes a pesar de ser una alternativa de generación de empleo no han tomado la importancia que merece tal es el caso del cultivo de palma africana. Según Unidad Planificadora agropecuaria, en el Municipio de la Gloria se cultiva semestralmente 5.400 hectáreas de cultivos transitorios, representando aproximadamente el 16.6 % de la producción Departamental (Página web del Municipio).

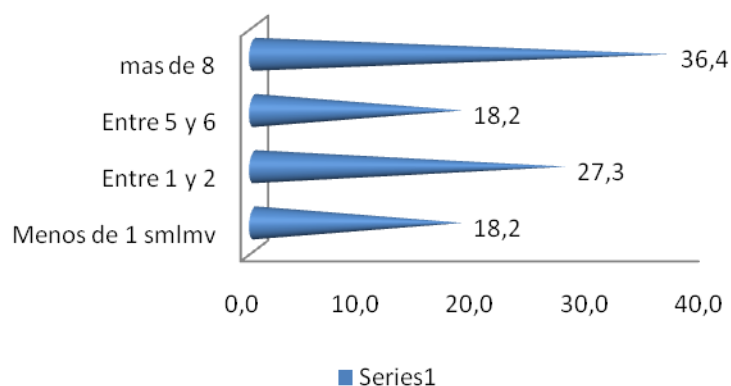
Existe aproximadamente unos 2.000 pequeños productores y 480 pescadores, los cuales están asociados, pero carecen de gestión y liderazgo.

La explotación ganadera se destaca por su aumento progresivo, la revisión bibliografía del 2001 muestra una población bovina 47.060 y según URPA el 2002-2003 muestra 57.708 bovinos, así mismo un aumento en la producción lechera de 15.000 a 35.510 lts.

El comercio informal es uno de las principales actividades económicas en el Municipio; aunque esta se encuentre a baja escala, pero la hace importante por su estrecha relación con los municipios del sur del departamento del Bolívar; ya que les brinda suministro de mercancías y productos de primera necesidad.

El Municipio de La Gloria muestra en su territorialidad puntos estratégicos de conformidad para la construcción de infraestructuras de importancia turística y de oportunidad para la generación de empleo y divisas para el Municipio.

Para el área de influencia directa, se encuentra que el 45,5% percibe ingresos mensuales inferiores a 2 salarios mínimos legales vigentes, conforme se presenta en la siguiente gráfica. El 54,5% restante reciben ingresos superiores a 5 SMLV. Es importante tener en cuenta que estos últimos corresponden a responsables de US y/o productivas que se ubican en fincas dedicadas a alguna actividad económica.

Figura 3-244 Ingresos Mensuales Municipio La Gloria

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

De igual forma en el 63,6% de los predios se desarrolla alguna actividad comercial, especialmente relacionada con el tema ganadero (cría, producción de leche)

Con respecto a los ingresos mensuales percibidos por la actividad económica, el promedio se encuentra entre 250.000 y 1.000.000 pesos/mes.

El 50% de las Unidades Productivas generan empleo, dado el tipo de actividad productiva.

Con respecto a la tenencia de predios, especialmente los utilizados para vivienda, la totalidad son habitados por mejoratarios.

A nivel general en la actualidad los departamentos antes mencionados son muy importantes desde el punto de vista agrícola, pecuario, beneficiado por su ubicación geográfica, la buena calidad de los suelos. Se produce palma africana, maíz tradicional, maíz tecnificado, arroz riego, arroz secano mecanizado, sorgo, café, caña, yuca, algodón, cacao, ajonjolí y plátano.

La ganadería vacuna es una actividad de gran importancia gracias a las extensas llanuras; la mayor proporción del hato ganadero está dedicado a la producción lechera. Se resalta la explotación de petróleo en municipio como Aguachica.

Actividades predominantes en el área de influencia directa del Tramo San Alberto - La mata.

Las siguientes fotos permiten observar terrenos característicos de las diferentes zonas.



Fotografía 3-104 Cultivo de Arroz Municipio San Martin

Fuente: Ambiotec Ltda.



Fotografía 3-105 Cultivo extensivo de Maíz

Fuente: Ambiotec Ltda.

Cría y engorde de ganado



Fotografía 3-106 Finca Ganadera Municipio San Alberto



Fotografía 3-107 Ganadería Extensiva Zonas Cercanas Vía Actual

Fuente: Ambiotec Ltda.

En la zona, es muy característico el desarrollo de actividad comercial en ambos costados de la vía en los diferentes centros poblados del corredor actual. Se encuentran establecimientos especialmente dedicados a venta de comidas, bebidas y productos de consumo diario.



Fotografía 3-108 Sector Comercial Zonas Cercanas A Vía Actual

Fuente: Ambiotec Ltda.

3.4.12 Dimensión cultural

Caracterización Cultural de Comunidades no Étnicas

Municipio de San Alberto

San Alberto, Cesar es un municipio donde confluyen varias culturas colonizadoras como son la antioqueña, santandereana y costeña, donde no se ha construido una entidad cultural San Albertence que agrupe las anteriores culturas, compactándolos en una sola entidad.

Las fiestas que identifican al municipio son: La Semana Cultural en Octubre, Festival vallenato en Noviembre; Cumpleaños del municipio 28 de Mayo; Fiesta del Río el 1 de Enero y los siguientes lunes festivos; Los Carnavales en Febrero.

En el mes de julio se realiza las fiestas y feria ganadera. La exposición ganadera y equina es el principal atractivo, se hace un reinado donde participan candidatas de los distintos barrios y cuya ganadora representa al municipio en otros eventos a nivel departamental. La junta organizadora trae agrupaciones musicales para los bailes populares y corridas de toros o vaquillas locas con espectáculos cómicos, organizan concursos caninos, competencias de carreras de gatos y triciclos acarreadores.

En San Alberto también se celebran las fiestas de la Virgen del Carmen el 16 de julio y el del Santo Patrón San Alberto Magno en noviembre. Debido a la diversidad religiosa, existen 7 iglesias con un número alto de feligreses, tanto al nivel rural como urbano, las iglesias son: Católica, Adventista, Pentecostales, Testigos de Jehová, Apostólica de Jesucristo, La Luz del Mundo y Movimiento Misionero Cristiano.

Municipio de San Martín

A nivel municipal, la secretaria de Educación Municipal coordina las actividades culturales. Existen grupos de teatro, danza, pintores, conjunto vallenato, escritores, y tallador de madera. Además de la celebración de la Semana Santa, Solemnidad del Corpus Christi, Pentecostés y Navidad. Además en las Instituciones Educativas promueven en la Niñez y la Juventud las expresiones culturales, en Zona Rural como en la Zona Urbana.

- Fiestas patronales

El primer patrono del Municipio es San Martín y el segundo San José por ende la Población tiene en su agenda la celebración de las fiestas patronales y religiosas como son:

San José: 19 de marzo

San Martín: 11 de noviembre

Virgen del Carmen: 16 de julio

Feria Equina y Ganadera: 10-12 de noviembre

En el centro del casco urbano, se ubican elementos culturales como la imagen de la virgen del Carmen, la cual es venerada por residentes de la zona y transportadores.

Municipio Río de Oro

Entre las festividades más importantes que se realizan en la cabecera municipal de Río de Oro se encuentran:

- La más antigua festividad es la del ocho de septiembre a la Virgen del Rosario (Construcción del Camarín), que atrae a todos los pobladores y a los vecinos de otros municipios. Sobre el tema religioso, surgen algunas prácticas como son la construcción de altares sobre la vía, con el propósito de identificar sitios de recordación de situaciones como pérdida de familiares por accidentes en la vía.



Fotografía 3-109 Altar Vereda Jahuil Municipio Río de Oro

Fuente: Ambiotec Ltda.

- Las misas de aguinaldo que se celebran como devoción católica.
- La despedida del año viejo y la llegada de un nuevo año.
- El día de Reyes se celebra el 6 de enero.
- Los carnavales se celebran el sábado que precede el miércoles de ceniza. Este día comienza con la batalla de flores y parranda en la noche, el domingo en la tarde se presentan disfraces populares y en la noche la coronación de la reina. El lunes y el martes se realiza la fiesta popular, a la cual asisten personas de municipios vecinos.
- La semana mayor (semana santa) se celebra con devoción con sus catorce pasos guardando costumbres ancestrales.
- Un patrimonio cultural de Río de Oro es su banda municipal fundada en 1938 como la banda 8 de septiembre en honor a la Virgen del Rosario.

Las costumbres de Río de Oro, han estado muy ligadas a las de Ocaña, por su relativa cercanía, esto hace que haya gran afinidad de sus gentes en los temas ambiental, cultural, económica y social.

Municipio de Aguachica

La presencia de gente de las diferentes regiones del país, a hecho de Aguachica una ciudad con una gran diversidad cultural, donde cohabitan santandereanos del norte y del sur, con tolimenses, antioqueños, boyacenses, costeños, Aguachiquenses y ribereños.

En el sector urbano de Aguachica existen tres instituciones dedicadas al rescate, promoción y difusión de la cultura. Dos de ellas son las ONG's, Centro Cultural Eladio Vargas y CORPOTROJA. La otra es la Casa de la Cultura Municipal, la cual se encuentra fusionada al Instituto Municipal de Deportes, Recreación, Educación y Cultura, IMDREC.

En el sector rural (corregimientos de Barranca Lebrija, Loma de Corredor, Puerto Patiño) existen grupos folclóricos y musicales, los cuales reciben muy poco apoyo por parte de la casa de la cultura. El apoyo dado por esta a los corregimientos, consiste básicamente en talleres esporádicos de pintura, danza, teatro y orientación musical. Esos mismos talleres se tienen proyectados para desarrollar en Campo Amalia, Buturama, Noream, Santa Inés y San Andrés.

Las principales actividades que se realizan por iniciativa de la comunidad, son las fiestas patrias, las patronales de cada vereda y corregimiento, las religiosas (día de la cruz, semana santa), los carnavales, el día del campesino, día de la madre, del padre y las festividades de fin de año.

Aguachica es punto intermedio en el largo recorrido que lleva o trae a la Costa Atlántica, lo que hace que tenga un turista transitorio, a quien se le ofrece como sitios turísticos la quebrada de Noream, la bocatoma y la parte baja de la quebrada Buturama (cuando tiene agua). El bosque de El Agüil y el Cerro de la Cruz. El sector urbano cuenta con cinco establecimientos comerciales que tienen piscina.

Municipio de Gamarra

En lo que tiene que ver con los espacios recreativos, la población del sector urbano dispone de los siguientes:

El parque Enrique Olaya Herrera que está frente al Palacio Municipal
El ubicado en la Virgen del Carmen, que queda en el barrio de su mismo nombre.
El del Barrio Torcoroma y el del Barrio San José.
Polideportivo del Barrio San Antonio
Cancha fútbol Los Aceitunos y el Estadio Municipal.

En los corregimientos existe parque principal, excepto en la Estación y Mahoma. Estos escenarios requieren adecuación y mantenimiento. El municipio tampoco cuenta con espacios para la recreación para personas de la tercera edad y la población infantil, ni realiza eventos de tipo recreativo.

Dentro de las tradiciones culturales se destacan las fiestas culturales de carácter popular; las fiestas del 9 de Febrero, día de la Inmaculada concepción, ya que es la patrona de la población, para ese día se realizan procesiones y la presentación de grupos vallenatos también tiene participación los carnavales, semana santa y las festividades decembrinas.

Municipio La Gloria

Para la promoción y el desarrollo de las expresiones culturales de la localidad, en la cabecera municipal existe, con una buena planta física, la Casa de la Cultura Leticia Del Ducca, que cuenta con servicios de biblioteca, salón para la realización de eventos especiales y reuniones. Las cabeceras corregimentales carecen de este tipo de infraestructura, por lo tanto las actividades culturales se encuentran asociadas a las instituciones educativas.

Los espacios públicos recreativos en el municipio son escasos. En la cabecera municipal se cuenta con una cancha multifuncional localizada dentro del parque central, dos campos de fútbol, uno de ellos con una pequeña gradería. Para la recreación y el esparcimiento la cabecera municipal cuenta con dos parques.



Fotografía 3-110 Imagen Religiosa Borde De Vía
Municipio San Alberto

Fuente: Ambiotec Ltda.

Como parte de las actividades culturales más relevantes se encuentran las ferias y fiestas de los cascos urbanos de cada Municipio, bazares que se realizan de forma periódica en los principales centros poblados con fines sociales como son Monterey, Columpios, Noream; otra actividad es los paseos al río, en la cual se convoca amigos y familiares.

Predomina la religión cristiana, seguida de la católica y la evangélica. Se encuentran en los centros poblados iglesias representativas de cada una de ellas, que tienen su mayor afluencia los días sábados y domingos.

3.4.13 Dimensión político-organizativa

3.4.13.1 Aspectos Políticos

Municipio de San Alberto

Al respecto el Esquema de Ordenamiento Territorial considera que el municipio de San Alberto cuenta con actores políticos públicos y reconocidos por la población civil, los cuales se legitiman bajo los diferentes estamentos públicos, gubernamentales y otros informales. No se cuenta con una cultura de organización y participación comunitaria que permita la creación de asociaciones. San Alberto es un municipio conservador, siendo ésta una de las primeras características que lo diferencia del resto de los municipios del Cesar.

Las veredas Caño Sánchez, Miradores, Monterey, San Isidro, corresponden a la jurisdicción del municipio de San Alberto, por lo cual dependen políticamente de esta administración municipal.

Municipio de San Martín

Dentro del Municipio de San Martín se encuentra como principales actores la Alcaldía Municipal, autoridades militares como Policía - Ejército y a nivel social cooperativa de transporte Coomultrasan, madres comunitarias, Cooperativa Integral de San Martín y la empresa Petronorte, quienes se conforman en los actores de poder económico, social y político del municipio que inciden en los diferentes proyectos que en la región se desarrollan, las principales situaciones de conflicto se generan por la generación de empleo formal e informal.

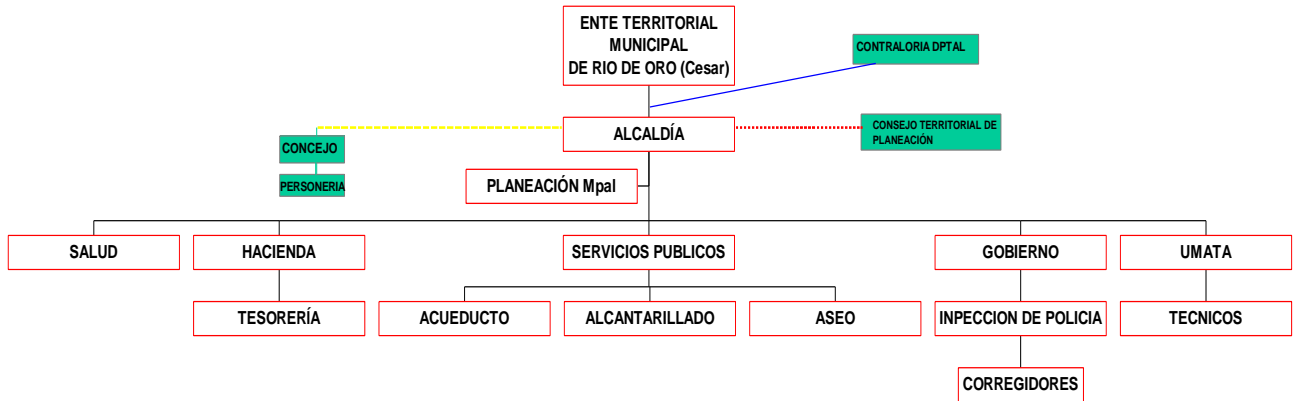
De igual manera en los diferentes documentos revisados y de acuerdo a las autoridades locales entrevistadas se percibe una baja participación de la comunidad, dejando en pocos líderes las solicitudes y concertaciones de la población.

Las veredas Tisquirama, Caño Largo, Pajulla, El barro y corregimientos Los Bagres y Torcoroma; las cuales corresponden a la jurisdicción del municipio de San Martín, por tal razón dependen políticamente y administrativamente de este.

Municipio de Río de Oro

Administrativamente el sector urbano actual está definido por el perímetro urbano que coincide con perímetro de servicios y el establecido por el inventario predial del catastro. El perímetro abarca un área aproximada de 70ha., con bajas expectativas de desarrollo y crecimiento urbano en el corto y mediano plazo. Según la ley 136 de 1994 el municipio de Río de Oro está clasificado en la Quinta Categoría.

Figura 3-3-245 Estructura Orgánica Administración Centralizada Municipal



Las veredas Mórrinson, Jahuil, Corregimiento El Marqués dependen administrativamente del Municipio Río de Oro, dado que corresponden a su jurisdicción.

Municipio de Aguachica

En la administración municipal de Aguachica se reconocen dos tipos de organizaciones; la Administración Central o Alcaldía y los organismos descentralizados. La Administración Central está dividida en dos secretarías (Gobierno y Hacienda), una Oficina Asesora, una Gerencia (la de planeación y obras), un Departamento (el de salud) y una Unidad (la UMATA). Así mismo los organismos descentralizados son cuatro: el Fondo de Valorización Municipal, el Fondo de Vivienda de Interés Social – FONVISOCIAL, el Instituto de Tránsito y Transporte y las Empresas Públicas de Aguachica – E.S.P. Cada uno de los organismos descentralizados cuenta con autonomía y su propia planta de personal

El municipio de Aguachica, posee en toda su jurisdicción 22 Corregimientos y 50 Veredas, las cuales se ubican en los sectores planos y de laderas.

CORREGIMIENTOS: 1. Barranca Lebrija 2. Buturama 3. Cerro Bravo 4. El Juncal 5. La Morena 6. Las Adjuntas 7. Lucaica 8. Noream 9. San Miguel 10. Santa Lucia 11. Villa Nueva 12. Boquerón 13. Campo Amalia 14. Cerro redondo 15. La Campana 16. La Yegüera 17. Loma de Corredor 18. Mucuras 19. Patiño 20. Santa Bárbara 21. Santa Rosa 22. Villa de San Andrés

VEREDAS: 1. Barcelona 2. Bombiadero 3. Cañada Ospina 4. Caracol 5. Costa Rica 6. El Corral 7. El Tope 8. Esmeralda Alta 9. Honduras 10. Cascabela 11. La Pajulla 12. La Ye 13. Las Bateas 14. Las Margaritas 15. Los Caliches 16. Los Llanos 17. Marinilla 18. Palmira 19. Peralonso 20. Soledad 21. Quebrada Seca 22. San Benito 23. San José 24. San Pablo 25. Santa Inés 26. Bella Vista 27. Campoalegre 28. Caño Caracolí 29. Cerro de los Bustos 30. El Carbón 31. El Faro 32. Esmeralda 33. Guaduas 34. La Bocatoma 50. Santo Domingo 36. La Unión 37. La Yegüerita 38. Las Latas 39. Las Piñas 40. Los Columpios 41. Maligüal 42. Palenquillo 43. Peñoncito 44. Planadas – Limoncito 46. Sabana de Caballeros 45. Puros Altos 47. San Francisco 48. San Lorenzo 49. San Pedro 35. La Ceiba

De acuerdo al Diagnostico del Plan Básico de Ordenamiento Territorial, La cabecera municipal está conformada por 74 **barrios**, repartidos en cuatro zonas, los cuales son:

SECTOR 1: 38 Barrios: Barahoja, Campo Serrano, Cañaveral, Carretero, Centro, Ciudadela de la Paz, Divino Niño, Brisas de Buturama, La Paz El Bosque, El Higuerón, Idema Jerusalén La Ceiba La Feria, Sector del Divino Amor, La Primavera, Joaquín Fidel Royero, El Progreso, Las Américas Libertad, Libertador, Los Halcones, Los Laureles, María Auxiliadora, Olaya Herrera, Palmira, Villa Lili, Oasis, Paraíso, Romero Díaz, San Fernando San Pedro, San Roque, Santa Ana, Siete de Agosto, Solano Pérez, Sabanas de San Lázaro.

SECTOR 2: 18 Barrios: Cordillera, Floridablanca, Jhon F. Kennedy, La Esperanza, La Sabanita, La Victoria, Las Brisas, Las Delicias, María Eugenia Alto, María Eugenia Bajo, Altos del Jardín, Obregón, Once de Noviembre, San Andresito, San Eduardo, Veinte de Enero, Villa Maré, Quinta de la Sabana.

SECTOR 3: 10 Barrios/Sectores: Alto Prado, COOMULTRASAN, Villa Country, José Antonio Galán, Las Acacias Etapa I, Las Acacias Etapa II Potosí, San José, San Martín, Sector Coralce.

SECTOR 4: 8 Barrios/Sectores: Salas Suárez y López, Villa Paraguay, Nueva Colombia, Terreno por desarrollar Centro de Acopio, Sector Universidad Popular del Cesar, Sector Cementerio, Sector Estación de Terpel, Villa Campestre.

Las veredas: El Faro, Columpios, Campo Alegre y corregimiento de Noream, corresponden a la jurisdicción del municipio de Aguachica, por lo cual políticamente y administrativamente depende de este.

Municipio de Gamarra

Gamarra está localizada a orillas del río Magdalena y su cabecera municipal está rodeada por complejos cenagosos; se encuentra comunicada por carretera con la troncal de oriente (cabecera municipal de Aguachica) en una distancia de 15 Km.; su división política administrativa está representada en ocho (8) corregimientos que son: Palenquillo, Puerto Viejo, Mahoma, La Estación, Cascajal, El Contenido, Puerto Capulco y Puerto Mosquito; en los cuales se cuenta con un corregidor disponible; así mismo, tiene cinco veredas: El Cedro, Los Palmares, El progreso, Sabana de Chapetón y Sabana de Caballero

El casco urbano está conformado por 14 barrios y 126 manzanas distribuidas en forma octagonal, algunas de las cuales se encuentran incompletas en razón de las existencias de ciénagas en su interior.

La vereda Palenquillo y El Cedro dependen administrativamente del Municipio de Gamarra, dado que corresponden a su jurisdicción.

Municipio La Gloria

El municipio de La Gloria se encuentra ubicado al suroccidente del departamento del Cesar. Su cabecera está localizada en la margen oriental del río Magdalena. Dista de Valledupar, capital del departamento del Cesar, a 268 Km.

El área municipal es de 789 km² y limita por el Norte con los municipios de Tamalameque y Pelaya, por el Este con el departamento de Norte de Santander, por el Sur con Aguachica y Gamarra y por el Oeste con el departamento de Bolívar. Por la distancia que lo separa de la capital del departamento del Cesar, las relaciones que mantiene con ésta son esencialmente de tipo institucional.

La siguiente es la composición socio espacial del municipio.

Tabla 3-234 Composición socio espacial del municipio la gloria

Asentamientos	Veredas
Cabecera Municipal	Marquetalia y Palomar
Corregimiento de Ayacucho	20 de Febrero, Gallinazo, Santa Rosa, Aguadulce, Punta Brava, Cuaré Bajo, Cuaré Alto, La Trinchera, Caño Seco, Cuero Tendido, Calle Real, Planada, Cuaré Limites y Paraíso y El Cairo.
Corregimiento La Mata	El Trapiche, Gobernador, Los Cacaos, Caño Alonso, Meléndez y La Estación
Corregimiento de Simaña	Las Flores, Torcoroma, Santa Helena, Palma Sola, La Fe, Hato Nuevo, Bella Cruz y Santa Inés.
Corregimiento de Bubeta	Tronaderos, Maicito, Caño Juan, Villa Eneida, Bajo Anamaya, La Virgen, Seis de Mayo, Caño Guayabo, Las Palmeras, El Piñón y Las Nubes.
Corregimiento de San Pablo	La Caldereta, San Juan y Llano Cruzado.
Corregimiento de Besote	Vega Grande y Payares.
Corregimiento de Carolina	Villa del Carmen y Viejo Pérez.
Corregimiento de Molina	Las Puntas.

Fuente: EOT del Municipio

Las veredas El Trapiche, Caño Alonso, y Torcoroma depende administrativamente del Municipio La Gloria, dado que corresponden a su jurisdicción

3.4.13.2 Presencia institucional y Organización comunitaria

Municipio de San Alberto

Según información registrada en el EOT del Municipio, la dinámica institucional se encuentra centralizada en el casco Urbano de San Alberto. Político-Administrativamente, la presencia institucional se realiza con mayor ahínco en las veredas que corresponden a la subregión de

Llanuras aluviales y Veredas aledañas a la cabecera principal, que son veredas con vocación a la ganadería y la agroindustria de la Palma.

Como parte del equipamiento urbano gubernamental se encuentra el edificio de la Alcaldía, el cual requiere de una remodelación o nueva construcción en lotes en derredor del parque principal. Esto dificulta la realización de adecuación particulares hasta tanto no se proyecte la situación final. No obstante, la sede de la Alcaldía es de fácil reconocimiento e identidad, además se ha acondicionado con los espacios y el equipamiento necesarios para su funcionamiento.

El equipamiento institucional gira alrededor de la actividad agrícola y pecuaria del municipio. Las edificaciones se localizan alrededor de la plaza principal y sobre el eje vial. Como parte del mismo se encuentran provisión Agrícola, Fedearroz, Fedegan, Caja Agraria, Indupalma, Banco de Bogotá y Telecom.

Hacen parte también la Policía Nacional, los bomberos, la Registraduría, la notaría, los juzgados, la cárcel, el Ejército Nacional, iglesias y dependencias de diferentes niveles.

- **Organizaciones cívicas y comunitarias**

Las manifestaciones de población civil, como son huelgas y marchas no se presentan desde 1982 cuando se realizó una huelga por parte de los trabajadores de INDUPALMA, los conflictos que marcan a la región han sido a partir del sindicato SINTRAPROACEITES, el cual es el organismo más importante que existe como asociación participativa y las Juntas de Acción Comunal de los diferentes barrios y veredas.

La población carece de capacitación frente a las leyes de participación y se sigue ejerciendo una democracia “representativa y silenciosa”. Esto se debe en parte a lo conflictivo de la región, por la convergencia de diferentes fuerzas que representan intereses enfrentados; esta situación no ayudó a crear en el municipio una conciencia que les hiciera sentirse participe de los procesos regionales, ni barriales. Se percibe falta de identidad y arraigo frente al municipio.

Los habitantes rurales no están orientados a hacer parte de organizaciones sociales y/o comunales, solo el sector de la Palma permite articular alguna agremiación entre las comunidades de obreros. La más común sigue siendo las JAC, y otras en el ámbito primario local como las Juntas de padres de familia de las escuelas veredales. Los pobladores asisten principalmente a reuniones de la Junta de Acción Comunal, que en muchas ocasiones convoca la Alcaldía, ya sea de manera directa o por intermedio de la Umata, caracterizándose su participación activa. El interés principal se concentra en los temas de trabajo sobre el conocimiento mayor de las veredas, en especial de las partes altas, por parte de la Alcaldía.

La clase de eventos que posibilitan la convocatoria son:

- Deportivos
- Sociales
- Comunitarios
- Culturales

Existen algunos factores que limitan la participación comunitaria como son: La latencia de problemas de orden social, la desmotivación al gobierno en general, la centralización de recursos, en especial para los gremios.

La mayor participación comunitaria es masculina, representada principalmente en la JAC; mientras que la participación femenina alcanza un promedio de un 3% por vinculación a asociaciones de Padres de familia y actividades como bazares para recolección de fondos para obras sociales y religiosas.

Para el área de influencia directa; la autoridad local específicamente para las veredas Caño Sánchez, Miradores, Monterey, San Isidro es la Junta de Acción Comunal.

El 74,5% de las personas censadas identifica la Junta de Acción Comunal como único espacio de participación comunitaria.

Del total de esta población solo el 19% se encuentran o han estado en algún momento vinculadas a esta organización. La siguiente tabla muestra la relación de las mismas.

Tabla 3-235 Participación en JAC Municipio de San Alberto

Cargo	No personas
Presidente	3
Vicepresidente	1
Tesorero	1
Secretario	1
Fiscal	1
Afiliados	8
Conciliador	1
Coordinador Salud	1
Veedor	1

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

En el Área de Influencia Directa se encuentran tres líderes comunales quienes han sido presidentes de la Junta de Acción Comunal: José Rodríguez, Eliseo Gutiérrez y Aidé Padilla.

Municipio de San Martín

Con relación a las instituciones y organizaciones públicas y privadas del municipio la estructura Administrativa Municipal está conformada por el despacho del Alcalde Municipal, la Secretaría de Gobierno, el Jefe de la Oficina de Planeación, la Secretaría de Educación y Cultura Municipal, la Secretaría de Deportes, la Secretaría de Salud, Tesorero Municipal, la Comisaría de Familia, la Dirección de la Unidad Municipal de Asistencia técnica Agropecuaria UMATA, el Jefe de Núcleo, el Jefe del SISBEN, la Inspección de Policía, entre otros. Adicionalmente existe una institución de salud: Hospital Álvaro Ramírez González.

En cuanto a centros educativos San Martín, cuenta en el área urbana con dos (2) colegios:

- Secundaria y media vocacional Colegio Nacionalizado San Martín y Colegio Sor Matilde Sastoque, en éste se desarrolla la Formación a nivel Primario y Secundario.
- Dos (2) Escuelas de Enseñanza Primaria: Concentración Escolar Padre José Valein Carvajal (Cepjovac). Escuela Urbana Mixta La Floresta.
- Privado: Liceo Rogelio Orlando Álvarez.

En el Sector Rural:

- Colegio Mixto de Modalidad Comercial ubicado en el Corregimiento La Curva, con una cobertura poblacional del 97%; y treinta y dos (32) escuelas activas y dos (2) escuelas inactivas en el año 2000 de enseñanza básica primaria.

- **Organizaciones cívicas y comunitarias**

En cuanto a la organización y participación comunitaria se cuenta con la Red de Solidaridad Social en donde se realiza el mayor nivel de participación comunitaria. La comunidad participa sólo en la etapa de identificación de las necesidades sectoriales y en la ejecución de proyectos como es el caso de las parcelas demostrativas. De igual manera existe la Junta de Acción Comunal representada en un 72% y luego sigue las Asociaciones de Padres de Familia en un 9%. El sector rural tiene mejor organización en cuanto a participación de sus afiliados un grupo juvenil, un grupo ecológico, la iglesia y la policía cívica.

Para el caso de las zonas de estudio se encuentra como principal organización comunitario las juntas de acción comunal y la asociación de comerciantes de San Martín.

Para el Área de Influencia Directa, el 91,1% de las personas censadas reconoce la Junta de Acción Comunal como espacio de participación comunitaria. Se identifican 3 personas participantes:

María Dilia Chacón: Vocal Vereda La Pajuila.

Nubia Pacheco: Tesorera vereda La Pajuila.

Judith Granados: Asociada JAC Vereda La Pajuila

Municipio Río de Oro

- **Instituciones y organizaciones públicas y privadas**

Por parte del Estado se tiene a sus representantes o instituciones gubernamentales en el nivel local como la Administración municipal con sus despachos públicos municipales; el Concejo municipal; los organismos de control, personería y otras instituciones del orden Departamental, Regional y Nacional con presencia directa o indirecta en el municipio.

- **Organizaciones cívicas y comunitarias**

Por parte a la sociedad civil, se encuentran entidades o instituciones de carácter no gubernamental, producto de la organización social de los niveles nacional, regional, departamental y local. En este se encuentran las organizaciones del desarrollo y/o actividades productoras como agricultores, ganaderos, transportadores, ONG's,

microempresarios y otros grupos u organizaciones de base como las juntas de acción comunal, consejos de planeación entre otros.

En las veredas Morrison, Jahuil, Corregimiento El Marqués, en el 73,35% de las Unidades sociales y Productivas no se reconoce la existencia de la Junta de Acción en su localidad. Solo el 26, 6% la identifican como único espacio de participación comunitaria.

Una sola persona censadas refiere ser asociado de la junta de acción comunal. Las personas restantes no han sido partícipes de este tipo de organización.

Municipio de Aguachica

- **Instituciones y organizaciones públicas y privadas**

Hogares de bienestar familiar: el ICBF hace presencia en el municipio de Aguachica con 327 Hogares de Bienestar, e igual número de madres comunitarias que atienden a 3 649 niños y niñas. Del total de hogares, 69 están ubicados en el sector rural y benefician a 783 menores, en tanto que en el urbano, reciben atención 2 866 niños por parte de 258 Hogares de Bienestar Comunitario.

Instituciones educativas: El municipio de Aguachica para atender el servicio educativo, tiene una infraestructura física instalada de 469 aulas escolares. Diez instituciones oficiales de educación secundaria del sector urbano, cinco de ellas (las que tienen asterisco), ofrecen básica primaria y secundaria hasta noveno grado. El sector privado hace presencia en el área urbana de Aguachica, con ocho instituciones educativas que ofrecen secundaria básica y media vocacional. Para atender la demanda del servicio educativo en el sector rural hay con 75 establecimientos oficiales, sin embargo no todas funcionan debido a falta de presupuesto para el nombramiento de docentes. En las 19 instituciones que están funcionando, 4 de ellas, además del preescolar y la básica primaria, ofrecen secundaria hasta noveno grado.

Instituciones de salud oficiales y privadas: Sector Urbano – Oficial: se encuentra el Hospital Local de Aguachica, de él dependen dos centros materno infantil, uno ubicado en la carrera 10 con calle 5 y el otro en el barrio IDEMA, más diez puestos de salud situados en el sector rural. A través de estos establecimientos son desarrollados en el municipio, todas las acciones de promoción, prevención y prestados los demás servicios de salud de primer nivel a la comunidad. Sector urbano – Privado: En el municipio de Aguachica hacen presencia cuatro empresas administradoras del régimen subsidiado con las cuales la administración municipal tiene contratos de prestación de servicios, ellas son: Solsalud, Confacesar, Comparta, Prosalud y por lo menos cinco empresas promotoras de salud que cubren el régimen contributivo, estas son: Cajanal, Saludcoop, I.S.S., Unimec y Colsanitas. Sector rural – Oficial: El Departamento Administrativo de Salud de Aguachica – DASA, para atender las necesidades de salud de las comunidades campesinas, cuenta con diez puestos de salud ubicados en el sector rural Barranca, Lebrija, Villa de San Andrés, el Juncal, Buturama Puerto Patiño, Loma de Corredor, Campo Amalia, corregimiento de Noream, Caño Caracolí y Marinilla. Cabe destacar que los establecimientos rurales cuentan con una dotación mínima y precarias condiciones físicas.

- **Organizaciones cívicas y comunitarias**

En Aguachica se han presentado diversas formas de asociaciones presentes en el territorio nacional; sindicatos, asociaciones, gremios, cooperativas, ONG o grupos ecológicos o de interés particular. De las 128 entidades sin ánimo de lucro inscritas en la Cámara de Comercio de Aguachica, 59 son asociaciones, 23 son cooperativas, 7 son corporaciones otras 7 son fundaciones, 2 son fondos, 3 son grupos ecológicos, 1 es organización popular de vivienda y las restantes 26 son consejos comunales, juntas de acción comunal, gremios u otras organizaciones. Una de las organizaciones más representativas es la *Asociación de Juntas de Acción Comunal (ASOCUMUNAL)*, también se destacan organizaciones por grupos poblacionales (mujeres, jóvenes) y representantes de sectores económicos, que tienen asiento en el Consejo Municipal Territorial de Planeación.

En el área de Influencia Directa es la Junta de Acción Comunal la principal organización comunitaria que representa los intereses de la población. Sin embargo, al realizar trabajo de campo, solo el 31,36% de las personas censadas refiere que existe la Junta de Acción Comunal.

Se identifican 7 personas que en algún momento estuvieron vinculados o actualmente hacen parte activa de esta organización comunitaria:

- Cinco asociados.
- Un ex presidente.
- Presidente actual: Rufina Trujillo (Vereda Columpios)

Municipio de Gamarra

- **Instituciones y organizaciones públicas y privadas**

En el municipio funcionan otras instituciones que complementan los programas nacionales para un buen bienestar y desarrollo de la municipalidad. De acuerdo a información del Esquema de Ordenamiento Territorial, entre estas instituciones se encuentran:

- Bienestar Familiar, a través de FAMI y Hogares Infantiles, funciona en la cabecera municipal. En las cabeceras corregimentales sólo funcionan Hogares Infantiles.
- Policía nacional, en la Cabecera municipal tiene asiento el cuartel de esta institución.
- Juzgado, en la cabecera municipal funciona un juzgado promiscuo.
- Notaria única con sede en la cabecera municipal.
- Bancafe.

- **Organizaciones cívicas y comunitarias**

Adicionalmente a las Juntas de Acción Comunal existentes en el Municipio, el EOT identifica la organización gremial de los pescadores de la región, agremiados en 3 asociaciones:

- ASOPEPAG: asociación de pescadores de Palenquillo.
- ASOPESG: Asociación de Pescadores de la estación.
- APECBOL: Asociación de pescadores del sur del Cesar y Bolívar.

La autoridad local para la zona rural, específicamente para las Veredas Palenquillo y el Cedro es la Junta de Acción Comunal. Sin embargo, Las personas censadas no identifican esta organización como espacio activo de participación.

Municipio La Gloria

- **Instituciones y organizaciones públicas y privadas**

El Esquema de Ordenamiento Territorial informa que con relación a las instituciones y organizaciones públicas y privadas, como se mencionó en la información sobre servicios sociales, en el sector educativo el municipio cuenta con 57 establecimientos educativos, 4 de los cuales cuentan con niveles de preescolar, básica primaria y media vocacional.

La cabecera municipal cuenta con dos unidades educativas públicas, dos centros privados y un colegio nacionalizado. Al nivel de corregimiento, todos cuentan con centros de educación básica primaria, al igual que la mayoría de veredas.

La infraestructura de los servicios de salud del municipio se encuentra conformada por la Empresa Social del Estado Hospital San José, localizado en la cabecera municipal, que cuenta con un conjunto de puestos y centros de salud para atender las necesidades tanto del casco urbano, los corregimientos y veredas al igual que a las comunidades del Sur de Bolívar.

La red de atención rural está integrada por:

- Puesto de Salud La Mata.
- Centro Materno infantil de Ayacucho.
- Puesto de Salud de Simaña.
- Puesto de Salud Besote.
- Unidad Primaria de Atención Carolina.
- Unidad Primaria de Atención Molina.

Para la atención de la población infantil, el municipio en su cabecera cuenta con un hogar infantil auspiciado por el Instituto Colombiano de bienestar Familiar – ICBF. Existen también 18 hogares “FAMI” cuya misión es brindar una mayor protección a mujeres embarazadas y lactantes de escasos recursos económicos. En el sector rural se cuenta con 25 hogares comunitarios.

Para la promoción y el desarrollo de las expresiones culturales de la localidad, en la cabecera municipal existe, con una buena planta física, la Casa de la Cultura Leticia Del Ducca, que cuenta con servicios de biblioteca, salón para la realización de eventos especiales y reuniones. Las cabeceras corregimentales carecen de este tipo de infraestructura, por lo tanto las actividades culturales se encuentran asociadas a las instituciones educativas.

En su desarrollo institucional, además de la alcaldía municipal, se destaca el desempeño de las siguientes dependencias del orden nacional: La Caja Agraria, hoy el Banco Agrario, Apostal, Telecom, La Policía Nacional, La Registraduría Nacional y la Notaría.

- Organizaciones cívicas y comunitarias

El municipio cuenta con una amplia y consolidada red de organizaciones comunitarias con altos niveles de legitimidad y convocatoria social existente en todo el territorio, se configura como una oportunidad para fortalecer los procesos de planificación y gestión del desarrollo económico, social y ambiental de la localidad.

La autoridad local para la zona rural, específicamente para las veredas: El Trapiche, Caño Alonso, y Torcoroma es la Junta de Acción Comunal, siendo reconocida en la zona por la población que la conforma.

Se identifican 5 personas, las cuales se encuentran afiliadas a la Junta de Acción Comunal de la vereda donde residen.

A nivel general se identifican líderes comunitarios reconocidos por la comunidad como se presenta a continuación. En sectores como Vereda el Jahuil (Rio de Oro), Palenquillo (Gamarra), Caño Alonso (La Gloria), no hay reconocimiento de estas, dada la existencia de grandes haciendas, que hacen que la población esté dispersa en el territorio; sin que se consolide una organización que promueva los intereses generales de todos los habitantes.

Tabla 3-236 Líderes comunitarios identificados

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	LIDERES COMUNITARIOS (AID)	
		NOMBRE	CARGO
SAN ALBERTO	Monterey	Joaquín Montevi	Líder
	Miradores	Efrain Sánchez	Presidente JAC
	Libano	Pablo Hernández	JAC
	Caño Sanchez	José Gutiérrez	JAC
SAN MARTIN	Torcoroma	Rubiel Fuentes	JAC
AGUACHICA	Noream	Farid Quintero	Líder
	Columpios	Rufina Trujillo	Presidenta JAC
	El faro	Jaime Arturo Sánchez	Líder

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

3.4.14 Tendencias del desarrollo

Municipio de San Alberto

De acuerdo Plan de Gestión 2008-2011, planteado por el Gobierno Municipal la administración se centra en temas como:

Vivienda y otros:

- Gestión de viviendas de interés social tipo 1 y 2 con el fin de reducir el déficit habitacional
- Gestión junto con la empresa EMPOSANAL de la potabilización del agua del Municipio.

- Gestión con CORPOCESAR y el Ministerio del Medio Ambiente de los recursos para la recuperación de cuencas hidrográficas.
- Fortalecimiento de la UMATA para el fomento del buen manejo de la agricultura y la ganadería.
- Creación de un banco de maquinas, que permita la construcción y el mejoramiento de vías en el sector rural.
- Mejoramiento de la infraestructura de los parques en pro de la recreación en el Municipio.
- Pavimentación en el sector urbano, mediante la modalidad de autoconstrucción.

Dado que para los eventos del Municipio no se cuenta con una infraestructura adecuada, en el EOT se propone incluir en el programa de gobierno municipal la construcción de la plaza de ferias, lo cual resulta una alternativa para la realización de los mismos.

Municipio de San Martín

Para reducir los niveles y riesgos de pobreza extrema y hambre de la población de San Martín se proyectan los siguientes subprogramas:

Población Vulnerable

- Subsidio al desempleo, orientado a mantener unas condiciones mínimas de las personas en este estado, e impulsando la obtención de una nueva fuente de generación de ingresos.
- Fomento Banca de oportunidades: propenderá por el fomento del acceso al microcrédito de la banca de las oportunidades a personas pobres vulnerables, priorizando madres cabeza de hogar, desplazados, jóvenes de estratos bajos, de tal manera que mejoren los ingresos y el bienestar de dichos hogares.
- Restaurante comunitario para personas pobres vulnerables. busca facilitar la alimentación de aquellas personas en estado de pobreza extrema y hambre.
- Casa del Campesino: Tiene como finalidad brindar albergue a los campesinos de zonas distantes
- Fomento patios productivos en barrios pobres vulnerables.

Movilidad para el bienestar y desarrollo urbano.

Tiene como objetivo sectorial generar condiciones de movilidad y ordenamiento urbano que promuevan el bienestar y desarrollo. Se plante resolver las siguientes necesidades con el apoyo del departamento y la nación:

- Pavimentación de 20.000 m² urbano y rural.
- Programa de Señalización y Cultura de movilidad.
- Adecuación vial en los Barrios San Vicente de Paúl y Buenos Aires.

- Construcción de una vía peatonal para comunicar el Barrio la Floresta y la construcción puente peatonal Carretera troncal, calle 17 Casco urbano.
- Construcción de canal recolector de aguas lluvias Subestación eléctrica – B. Buenos Aires parte baja.

Servicios públicos.

Este objetivo estratégico busca ampliar y mejorar la infraestructura de servicios públicos para generar calidad de vida y apalancar el desarrollo territorial. Se proyecta lograrlo a través de los siguientes programas:

- *Masificación del gas natural.* Tiene como objetivo sectorial Reducir las molestias para la consecución de combustible tradicional para cocinar en los hogares. Se Gestionará la construcción de la infraestructura del Gas Natural.
- *Agua potable para todos.* Tiene como objetivo sectorial Lograr consumir agua potable de manera permanente, asequible y accesible. Se trabajarán las siguientes necesidades con el apoyo del departamento y la nación:
 - ✓ Optimización del sistema de acueducto del casco urbano de San Martín, incluye tanque de almacenamiento adicional y redes.
 - ✓ Adecuación del acueducto de la Esmeralda. Incluye planta potabilizadora de agua.
 - ✓ Optimización de la calidad de agua potable para población infantil en los hogares de bienestar
- *Alcantarillado al servicio de todos.* Tiene como objetivo reducir el manejo inadecuado de aguas residuales y la proliferación de vectores de riesgos por una infraestructura inexistente o inadecuada. Se desarrollara a través de:
 - ✓ Ampliación y optimización de alcantarillado del casco urbano: priorizando ampliación Barrio San Vicente de Paul, Porvenir, Buenos Aires, William Quintero, Villa Nueva y sector La Esperanza de San Martín.
 - ✓ Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR Casco Urbano-Sector JMQ y la Esperanza.

Manejo integral de los residuos sólidos. Tiene como objetivo sectorial reducir la contaminación y deterioro ambiental promoviendo manejos integrales adecuados de residuos sólidos, de igual manera finalizar el cierre de botadero.

- *Energía como motor de desarrollo.* Tiene como objetivo sectorial Lograr llevar energía a los hogares y fincas que permanecen desconectados de motor de desarrollo y bienestar y garantizar optimización en aquellas que llega inadecuadamente. Se plantea la Ampliación y adecuación de la infraestructura del alumbrado público.

Vivienda

Este Objetivo Estratégico es ofrecer a las comunidades pobres y vulnerables acceso a un hábitat digno a través de soluciones y mejoramiento de vivienda al alcance de la gente.

- Equipamiento urbano para el ordenamiento territorial: Este objetivo estratégico busca construir, adecuar o mantener equipamiento urbano para la integración y desarrollo territorial. Se logrará a través de los siguientes programas:
- Construcción de salones para el desarrollo comunitario.
- Construcción, adecuación y mantenimiento de parques.
- Adecuación del parque central de San Martín, Aguas Blancas y parque Vereda Candelia, entre otros.
- Alcantarillado pluvial para el ordenamiento urbano.
- Construcción de Cementerios públicos para el ordenamiento territorial.
- Adecuación del Matadero Público.
- Adecuará el matadero municipal de San Martín. Adecuación y reestructuración de Plazas de Mercado y similares Urbano y Rural.

De los proyectos descritos anteriormente se encuentra en ejecución los relacionados con salud y subsidios, los demás se encuentra en proceso de financiación.

Dentro de los mayor relevancia para el presente estudio, relacionado con la movilidad, se encuentra sujeto a la toma de decisión de cuál será la alternativa de selección del paso del corredor nacional por el Casco urbano del Municipio.

Municipio Río de Oro

Las siguientes son las propuestas generales que plantea el Esquema de ordenamiento Territorial para el municipio Río de Oro:

Subsistema Social

- Mejoramiento de vivienda, adjudicación de lotes, reubicación de las viviendas que se encuentran en la vía.
- Adelantar convenios con CENS, y la Electricadora de Santander para Remodelar la actual red y mejorar la cobertura del servicio con el apoyo del gobierno departamental y nacional.
- Gestionar el mejoramiento de la cobertura del servicio telefónico tanto en la cabecera municipal como para los corregimientos.
- Impulsar programas orientados a disminuir el déficit y mejoramiento de vivienda principalmente en el sector rural.
- Fomentar los programas de saneamiento básico.
- Impulsar la adecuación mejoramiento de las infraestructuras de los centros educativos, así como la legalización de sus terrenos.
- Mejoramiento de cobertura del servicio de salud.
- Creación de un centro de salud en la zona plana, con alguna infraestructura mínima para urgencias y medicina general.

Funcionamiento espacial:

- Impulsar el mejoramiento de la vía Puerto Nuevo, Montecitos, Los Ángeles, Morrison.
- Diseñar un plan de transporte interveredal.
- Incluir las cabeceras de los corregimientos de los Ángeles, Montecitos y Morrison dentro del sector urbano del municipio, considerando el desarrollo de estos.

Municipio de Aguachica

Las siguientes son las proyecciones y propuestas generales incluidas en el plan de desarrollo municipal “de la mano con el pueblo” 2008-2011, la información específica sobre las características (objetivos), cobertura, indicadores y estado en que se encuentran, así como los agentes sociales involucrados, se presentarán para los programas que tienen relevancia en el marco del proyecto de ampliación a doble calzada Ruta del Sol.

Los ejes generales de proyecciones del plan de desarrollo son los siguientes

- ✓ Medio ambiente: recuperación cuerpos de agua, conservación flora y fauna, reforestación y revegetalización, manejo cuerpos cenagosos, familias guardabosques.
- ✓ Empleo y desarrollo: reactivación del campo, la industria, el libre comercio e inversión social con obras de infraestructura.
- ✓ Desarrollo rural: fortalecimiento del campo con la articulación del sistema productivo agropecuario y pesquero.
- ✓ Salud: mejoramiento infraestructura hospitalaria rural y calidad en la prestación.
- ✓ Educación: fortalecimiento educación zona rural, cobertura con calidad.
- ✓ Vivienda: gestión viviendas interés social y mejoramiento barrios subnormales.
- ✓ Servicios públicos: fortalecimiento y administración en el manejo de los servicios básicos.
- ✓ Transporte y tránsito: ordenamiento vial, recuperación malla vial, organización transporte público.
- ✓ Participación comunitaria: procesos de diálogo, proyectos de liderazgo comunitario, espacios de participación.

Municipio de Gamarra

El programa actual de Gobierno “Para reconstruir un pueblo Ribereño” para el periodo de gobierno 2008-2011 plantea un gobierno basado en el compromiso, la colaboración y participación de toda la comunidad gamarrence para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y resolver las necesidades prioritarias que sean viables a corto y mediano plazo. Plantea el reconocimiento de las potencialidades para promocionar la pesca, la agricultura, ganadería y la recreación eco turística. Reconoce la importancia portuaria, comprometiéndose promover la reactivación del puerto multimodal de Capulco.

Establece los siguientes sectores de trabajo:

Educación

- Implementación del Plan Educativo Municipal PEM
- Capacitación docente
- Bienestar social: restaurantes escolares, útiles escolares, transporte escolar.
- Mejoramiento y dotación infraestructura educativa.
- Bibliotecas rurales e internet.
- Educación secundaria nocturna, entre otros.

Salud

- Fortalecimiento del Hospital local.
- Dotación puestos de salud.
- Ampliación de la cobertura del régimen subsidiado priorizando población pobre vulnerable.
- Depuración base de datos subsidiada en salud.
- Gestión aumento subsidios adulto mayor.
- Fortalecer programas ICBF para mejorar la salud de poblaciones vulnerables.
- Control de los riesgos de propagación de enfermedades clásicas.

Agua potable y Saneamiento Básico

- Ampliación cobertura y optimización de servicios.
- Ampliación cobertura de alcantarillado.
- Mejoramiento de los acueductos rurales.
- Terminación alcantarillado
- Optimización servicio aseo
- Reubicación matadero municipal

Electrificación

- Optimización servicio de alumbrado público.
- Electrificación de veredas que carecen del servicio de energía.
- Electrificación Puerto Capulco – Gamarra.
- Iluminación cancha municipal y la de los Aceitunos

Plan Vial

- Pavimentación de calles y carreras
- Recuperación y mantenimiento de vías públicas urbanas.
- Mejoramiento del plan vial rural.

Vivienda de Interés Social VIS

- Reubicación familias de zonas de alto riesgo y bienes públicos.
- Mejoramiento de vivienda personas pobres vulnerables.
- Titulación de predios destinados a Vivienda de Interés Social VIS y rurales.
- Equidad en la reubicación de hogares de Puerto Capulco.
- Gestión subsidios VIS.

Medio Ambiente y Recursos Naturales

- Recuperación y protección de todos los recursos naturales.
- Conformación de una red local de defensores del medio ambiente y los recursos naturales.
- Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos de Gamarra.
- Manejo y aprovechamiento de cuencas y microcuencas
- Gestión de proyectos eco turísticos

Municipio La Gloria

Las siguientes son las proyecciones y propuestas generales incluidas en el plan de desarrollo municipal "Construyendo La Gloria que todos queremos" 2008-2011, la información específica sobre líneas estratégicas, programas, alcances y subprogramas, se presentarán para los programas que tienen relevancia en el marco del proyecto de ampliación a doble calzada Ruta del Sol.

Con base en lo anterior, se identifica como eje principal del plan de desarrollo la Línea estratégica 04: desarrollo territorial, cuyo objetivo es garantizar un mejor aprovechamiento de las potencialidades del territorio dando un adecuado manejo de los recursos naturales disponibles, implementando prácticas ambientalmente sostenibles y mejorando la infraestructura y la dotación de equipamiento de servicios públicos esta línea estratégica se establece con el fin de trabajar sobre problemas como el mal estado de las vías del municipio.

Los programas de la línea estratégica relacionados con infraestructura y mejoramiento de servicios son los siguientes:

PROGRAMA 1. Infraestructura de servicios públicos de saneamiento básico y agua potable, que tiene como objetivo mejorar las condiciones de cobertura, calidad y continuidad del servicio en la población urbana y rural del municipio. Dentro de este programa se identifican tres subprogramas relacionados con: Construcción, ampliación y optimización del sistema de redes de acueducto rural (Subprograma 1), este subprograma tiene como objetivo es garantizar la cobertura y calidad del servicio de acueducto a los habitantes de la zona rural. Construcción, ampliación y optimización del sistema de redes del alcantarillado rural, sistemas alternativos y tecnologías aplicadas para el saneamiento básico (Subprograma 3), Construcción, tratamiento y disposición final de residuos sólidos -implementación del MIRS y PGIRS- (Subprograma 4)

PROGRAMA 2. Políticas de desarrollo en servicios públicos (electrificación, alumbrado público y gas natural) cuyo objetivo es mejorar las condiciones de cobertura, calidad y continuidad del servicio en la población urbana y rural del municipio.

PROGRAMA 4. Infraestructura vial, movilidad y transporte terrestre y fluvial público "vías para el desarrollo" cuyo objetivo se concentra en la gestión de recursos para garantizar la accesibilidad de los ciudadanos a las 61 localidades del municipio que incluye cabecera, corregimientos y veredas y su respectiva unidad de control y manejo del tránsito. En el marco de estos programas se tiene en cuenta el subprograma 1, que se relaciona con la construcción y mejoramiento de la red vial municipal, a través del cual se busca realizar la

construcción y mejoramientos de las vías urbanas y de la zona rural en total 211 km (dato de longitud basado en los planos del E.O.T)

PROGRAMA 5. Para el bien común - infraestructura equipamientos comunitarios, a través de este programa, la administración municipal busca gestionar los recursos necesarios para garantizar la construcción y mejoramiento del equipamiento urbano y rural para el disfrute del total de la población del municipio. En este programa se resaltan dos aspectos puntuales: la construcción, mantenimiento, mejoramiento y adecuación de instalaciones y edificaciones institucionales y el establecimiento de un banco de terrenos para la población de niveles 1 y 2 que no cuenten con los predios para acceder a proyectos V.I.S.

3.4.15 Información sobre población que debe trasladarse por el proyecto

De la población a desplazar se ubican en 136 predios en los cuales se encuentran 79 unidades sociales y 69 corresponden a unidades productivas, para un total de 148 familias.

Demografía

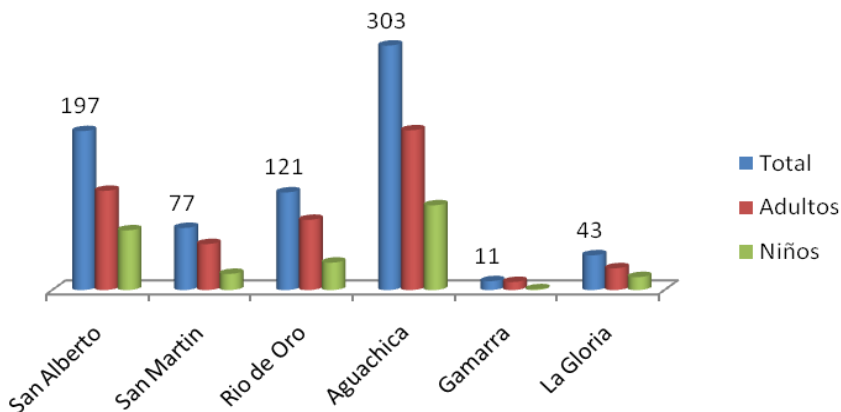
En el área de influencia directa se destaca la población adulta sobre la infantil. La proporción corresponde al 66,7% para adultos, mientras que el 33,2% son menores de edad.

Tabla 3-237 Total de población a desplazar

Municipio	Total	Adultos	Niños
San Alberto	197	123	74
San Martin	77	57	20
Rio de Oro	121	87	34
Aguachica	303	198	105
Gamarra	11	10	1
La Gloria	43	27	16
Total	752	502	250

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Figura 3-246 Población a Desplazar



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

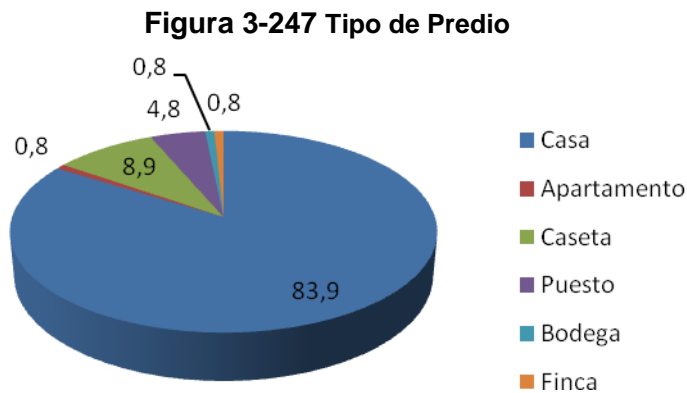
De igual manera prevalece el género masculino sobre el femenino, así, la proporción es de 61,1% en hombres y 38,8% en mujeres.

En el Municipio de Gamarra, aunque se menciona población, es importante tener en cuenta que en el sector se presentaran procesos de afectación predial parcial en sectores de haciendas, donde no se encuentra población a desplazar.

Dimensión Espacial

Con respecto al tipo de predio que se ubica en el área de influencia predomina el tipo casa con un porcentaje del 83,9%. Es importante tener en cuenta que se ubican grandes latifundios, los cuales son destinados a la producción ganadera.

Los predios son por lo general utilizados para uso de vivienda exclusivamente, pero en algunos casos se levantan casetas para el desarrollo de alguna actividad comercial.



Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

El 0,8% identificado como fincas, corresponden a latifundios, los cuales se dedican básicamente al desarrollo de la ganadería extensiva, dentro de los cuales se presentan cultivos rotativos de maíz, sorgo, arroz.

Nivel de arraigo de las familias

Como factor característico se encuentra que la mayor cantidad de jefes de hogar proceden del departamento del Cesar, seguido del departamento de Santander y Antioquia. Las principales razones por las cuales se han trasladado al sitio actual de residencia, se debe principalmente a razones familiares y dificultad para conseguir trabajo en lugar de donde provienen.

Las unidades sociales se caracterizan por ser familias nucleares, con un promedio de 5 integrantes por cada una de ellas.

Se encuentra que estos grupos familiares tienen facilidad para adaptarse a nuevas condiciones ambientales y por consiguiente el desplazamiento a otras zonas y viviendas.

Dinámica de parentesco y vecindad

Se identifican unidades sociales que se ubican en las zonas cercanas a los progenitores para conformar nuevos núcleos familiares, esto como elemento primordial en búsqueda de ayuda mutua entre ellos, situación que se presenta en Caño Sánchez y Columpios

Base Económica

Como denominador común, las principales actividades económicas de los Municipios giran alrededor de la producción agrícola y ganadera. Dentro de los productos agrícolas se encuentran la palma, el arroz y a menor escala el maíz, el plátano, la yuca, le sigue en importancia la producción de petróleo y el sector comercial.

Igualmente se encuentra el sector industrial, destacándose la producción de alimentos y bebidas cuyos principales renglones son los productos lácteos dadas las características de uso de los terrenos. Este sector provee gran parte de los empleos formales a través de empresas como Freskaleche ubicada en el Municipio de Aguachica e Palmas del Cesar, las cuales utilizan mano de obra calificada y no calificada.

Dentro de los empleos formales se encuentran los cortadores de Palma, Oficios varios, conductores, entre otros.

El comercio informal es muy dinámico en los principales núcleos poblados, lo que se refleja un gran número de establecimientos comerciales, en este grupo se identifican puestos ambulantes de comida, bebidas, frutas al borde de la vía existente. En el anexo Base de Datos de la Población a Desplazar se presentan las actividades productivas del área de influencia del proyecto.

Con relación al nivel de ingresos se encuentra que el mayor porcentaje correspondiente al 56,2% de los responsables de las unidades sociales y productivas percibe entre 1 y 2 salarios mínimos legales vigentes, provenientes en gran medida de actividades comerciales en el sector informal. Le sigue el 23,5% de la población que subsiste con menos de 1 SMLV. El restante 20,3% de los jefes de hogar reciben más de 3 SMLV e incluso más. Este último grupo por lo general corresponden a personas con algún nivel de capacitación superior a la básica secundaria o que desarrollan alguna actividad como administrador de finca o hacienda.

Tabla 3-238 Nivel de Ingresos de la Población

Nivel Ingresos	Porcentaje
Menos de 1 SMLV	23,5
Entre 1 y 2	56,2
Entre 3 y 4	7,6
Entre 5 y 6	4,7
Mas de 8	8

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Permanencia en el Predio y en el área

Las unidades sociales y productivas residen en la localidad actual conforme se muestra a continuación. Se resalta la población que se ubica hace más de 10 años, la cual corresponde al 37,9% del total.

Tabla 3-239 Tiempo de residencia en la localidad

Tiempo de residencia	Porcentaje
menos de 1	14,3%
de 1 a 5	22,2%
de 5 a 10	25,6%
mas de 10	37,9%

Fuente: Censo AMBIOTEC Ltda.

Frente al tiempo de uso del predio actual, el 28% de las unidades sociales residen en el mismo entre 0 a 5 años. Un 35% más de cinco años y menos de 10. Un 37% ocupa la vivienda actual hace más de 10 años.

Vulnerabilidad

Hay un alto nivel de vulnerabilidad social dados los niveles de insatisfacción en condiciones de infraestructura de servicios públicos y sociales. En algunos sectores se presenta condiciones de hacinamiento, precariedad en la estructura y distribución de la vivienda. El factor concerniente a ingresos económicos no es suficiente para suplir las necesidades básicas de los grupos familiares. Se presenta inestabilidad económica debido a que gran parte de la población se dedica a actividades en el sector informal, hay poco acceso a empleos formales.

Características constructivas

El 84,9% de los muros de las viviendas están contruidos en ladrillo y/o bloque. El 15,1% están elaboradas de madera, barro y bareque.

Expectativas de las familias frente al Proyecto

Las personas presentan disponibilidad a negociar y a participar siempre y cuando les sea reconocido el valor de sus predios con el cual puedan restituir sus condiciones de vivienda, y que adicionalmente nos les afecte sus ingresos económicos.

Vinculación de la población a organizaciones comunitarias

En el municipio de San Alberto es donde hay mayor participación de población en la Junta de Acción Comunal, se identifican 18 personas del área de influencia directa vinculada a la misma.

En el Municipio de Aguachica se identifican 7 personas, en el Municipio de San Martin no se encuentra población vinculada.

Cabe resaltar que existen veredas en las cuales no se reconoce la Junta de Acción Comunal como espacio de participación dado que la existencia de Latifundios dificulta que haya una organización comunitaria.

Orden espacial y redes culturales

Dadas las características de distribución de la población, la cual se presenta dispersa en cada localidad, no se identifica una identidad cultural propia que los agrupe. Las poblaciones a nivel general participan de eventos culturales esporádicos, especialmente de carácter religioso (fiestas patronales) en épocas especiales del año como semana santa y fin de año. Por esta razón la afectación frente a desarticulación cultural durante la ejecución del Proyecto será mínima.

Con relación a las redes de cohesión se encuentra población muy dispersa a excepción de los centros poblados de columpios y Caño Sánchez y Monterey donde las relaciones se limitan a una vecindad y apoyo comunitario.

Las familias que se deben desplazar tienen como proyección la ubicación en cascos urbanos cercanos a su actual residencia y cambiar de Mejoratarios a propietarios de predios legales, esto en sectores como caño Sánchez, Monterey y Columpios. Para el caso de las haciendas y fincas, las personas residentes (administradores y trabajadores) se reubicarán dentro del mismo predio.

3.5 Medio Socioeconómico puentes La Colorada, Sogamoso, Lebrija y Simaña

3.5.1 Dimensión Demográfica

Municipio Sabana de Torres

El poblamiento del Municipio (acuerdo con información del Esquema de Ordenamiento Territorial), estuvo marcado por los principales corredores de transporte. Inicialmente fue el camino del Sogamoso, el cual creó la Posada de Torres, indudablemente este camino seguía la delimitación del piedemonte para no adentrarse en la selva tropical. Posteriormente fue el ferrocarril el cual demarco unos núcleos urbanos, paralelamente la apropiación de tierras a las riberas del Lebrija, en su margen sur puesto que primero estaba la margen norte llamada La Tigra.

Estos núcleos urbanos fueron funcionales hasta el fin del ferrocarril. Los caminos a través del piedemonte eran importantes puesto que eran sitios de exploración de recursos y no existía una forma de acceder rápidamente entre el mismo Magdalena Medio. Se afianzan ejes como el de Marta – Puerto Wilches que permitía toda una ruta de comercialización, lo que constituye Kilómetro 80, Kilómetro 36, Magara, Sabaneta, se les ofrece alternativas de producción agroindustrial como el arroz y otra parte del territorio es dedicado a la ganadería.

Dinámica de poblamiento

De acuerdo a información DANE, en los últimos cinco años, se ha presentado un decrecimiento población especialmente en el área rural como se muestra a continuación.

Factor que incide a nivel global en la estadística del Municipio, siendo el decrecimiento correspondiente al -0,4% promedio anual.

Lo anterior puede indicar un proceso de movilización de la población rural a zonas urbanas. Los motivos por los cuales la población cambió de residencia en los últimos cinco años, tiene que ver principalmente por razones familiares (37,3%) y por dificultades para conseguir trabajo (35,3%), el porcentaje restante lo hizo por razones como salud y otros.

**Tabla 3-240 Nivel de ingresos de la Población
Proyección de la Población 2005-2010**

	Total	Cabecera	Rural
2005	19.772	11.659	8.113
2006	19.698	11.743	7.955
2007	19.616	11.821	7.795
2008	19.525	11.893	7.632
2009	19.426	11.959	7.467
2010	19.318	12.019	7.299

Fuente: REDATAM DANE

Población del Municipio

De acuerdo con la siguiente información el Municipio cuenta con mayor volumen de población masculina a nivel general. Sin embargo en el casco urbano la población femenina es más del 50% del total, mientras que en el resto disminuye.

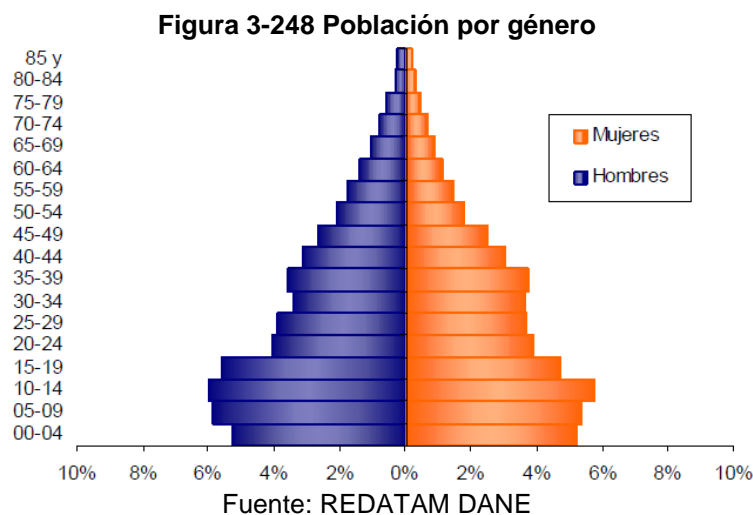
Tabla 3-241 Población

Categorías	Cabecera		Resto	
	Casos	%	Casos	%
Hombre	5,561	48.32	4,44	56.55
Mujer	5,947	51.68	3,411	43.45
Total	11,508	100.00	7,851	100.00

Fuente: REDATAM DANE

A nivel general la población masculina corresponde al 51,6% del total de la población mientras que la femenina corresponde al 48,3%.

De igual forma se observa mayor concentración de población en edades entre 5 hasta 19 años.



Población económicamente activa

Representada por los rangos de edad entre 18 y 55 años, corresponde al 48,9% del total de la población.

Necesidades Básicas Insatisfechas

El Municipio presenta mayor nivel en insatisfacción en sus necesidades básicas, en áreas externas a la cabecera municipal (46,2%). Mientras que en esta última hay mejores condiciones de vida referentes a condiciones de vivienda, infraestructura entre otros; razón por la cual su NBI es solo del 24,3%.

Tabla 3-242 Necesidades Básicas Insatisfechas

NBI	
Cabecera	24,36%
Resto	46,22
Total	33,22

Fuente: REDATAM DANE

Aspecto económico

Además de los hidrocarburos, el municipio ha incrementado la producción el sector agrícola y ganadero doble propósito.

En el sector agrícola, La Palma de Aceite crea un nuevo modelo campesino, generado por la proyección de un área sembrada estimada de 7.000 Ha a la mitad de 2003. En el mismo sector se ha iniciado el cultivo de la Yuca con fines industriales.

Mientras que estos sectores productivos presentan indicadores positivos, los sectores de servicios, manufacturas y otros continúan estancados.

Otro factor que introduce una nueva cultura productiva es el concepto de encadenamiento económico y los negocios de venta futura de cosechas.

Tenencia en propiedad: En este sistema el propietario es el productor, quien a su vez tiene la iniciativa económica, técnica y la responsabilidad principal del aprovechamiento de la unidad o predio y prevalece la forma de economía campesina. Al existir esta relación de tenencia, la posesión y la propiedad, el campesino se apropia de la renta de la tierra, pero el excedente que le pueda generar en el proceso productivo se viene a perder al ingresarlos al mercado.

El mayordazgo: Se confía la propiedad a una familia o grupo de familias para que sobre ella se produzca, sobre la base de que la producción en su mayor parte va a ser para el propietario. Se ve en las fincas de ganadería. A cambio el mayordomo puede usar la tierra hacia productos de autoabastecimiento.

Jornalero: El propietario de la finca contrata al jornalero para que realice labores propias de agricultura y este a su vez recibe en contraprestación un salario o en muchos casos medio jornal en dinero y el otro medio en alimentación. Los jornaleros trabajan donde se les presenten oportunidades.

En el Municipio de sabana de Torres se ubican las obras de los Puentes sobre el Rio Sogamoso y Lebrija

PUENTE SOGAMOSO

El nuevo puente sobre el rio Sogamoso comunicara el municipio de Barrancabermeja con sabana de torres, en este último se ubicara en la vereda Rafael de Payoa.

Área de desarrollo del proyecto

Población

La vereda San Rafael de Payoa se identifican 191 personas, de las cuales el 67,5% son adultos y el 32,4% es población infantil; se caracteriza por ser una zona comercial de servicios de restaurante dirigida a los usuarios de la vía.

En la zona puntual de desarrollo de las obras se encuentra una vivienda que se caracteriza por su condición de vulnerabilidad, dadas las condiciones físicas del inmueble especialmente frente al material de elaboración y carencia de infraestructura de servicios públicos, se encuentra una familia conformada por tres adultos y dos menores. El ingreso de la familia proviene de actividades agrícolas en las haciendas cercanas.



Fotografía 3-111 Vereda San Rafael de Payoa

Economía

Las principales actividades económicas son la ganadería extensiva y actividades comerciales informales, las cuales generan las fuentes de empleo para los residentes.

Servicios Básicos

El manejo de aguas servidas se hace mediante tubería a cielo abierto, el agua se provee de acueducto veredal de pozo profundo, que mediante motobomba se lleva a tanque elevado y desde allí se distribuye a las viviendas.

PUENTE LEBRIJA

La construcción del puente sobre el río Lebrija interviene:

La vereda San Rafael de Lebrija en el municipio de Rio negro en la cual se encuentran ganadería extensiva y no se presentan asentamientos cercanos a la zona de la obra.

La vereda Villa Eva en el Municipio de Sabana Torres, la cual presenta las siguientes características:

Población

Vereda Villa Eva cuenta con una población de 97 habitantes quienes residen en 23 viviendas, de los cuales el 72% son adultos y 28% infantes, predominando el sexo masculino.

En la zona del actual puente sobre el río Lebrija se ubica una vivienda conformada por siete adultos, cuyos ingresos depende de la actividad del jefe de hogar como empleado de un contratista de la concesionaria ruta del sol.

Economía

La economía del sector está desarrollada sobre la ganadería extensiva, zona agrícola y comercio informal.

La población del sector genera su ingreso como comerciantes informales y prestadores de servicio a los transportadores del corredor vial en actividades como montallantas, billares, venta de alimentos y víveres.

Servicios Públicos

Las aguas servidas se manejan a través de pozo séptico y el agua se provee de Pozo profundo, cuenta con energía de las empresas públicas de Santander.

Municipio de Barrancabermeja

Dinámica de Poblamiento

De acuerdo a información suministrada por el Plan de Ordenamiento Territorial de Barrancabermeja; el proceso general de poblamiento y construcción social del territorio ha seguido dos determinantes principales:

1. La mezcla de rasgos de enclave extractivo minero con consolidación gradual de una sociedad local estable y una cultura propia.
2. Un alto aporte a la conformación poblacional por parte de inmigrantes a través de todo el último siglo (atraídos por el efecto económico del petróleo / expulsados de sus regiones por la violencia y la pobreza).

Alrededor de 1916 se inicia la historia de Barrancabermeja como asentamiento mayor. En adelante su poblamiento y el ordenamiento del territorio están ligados al desarrollo petrolero y a los múltiples problemas sociales y políticos en toda la cuenca media y baja del Magdalena.

Inmigración

Las principales regiones fuente de estos flujos son las zonas andinas de Santander y Antioquia, la región ribereña del Medio y Bajo Magdalena (Antioquia, Santander, Bolívar y Cesar) y las llanuras de la región Caribe (principalmente Sucre y Córdoba).

Las causas principales de la migración han sido:

Atracción por la economía del petróleo.
Conflicto armado en las regiones fuente.
Desastres naturales (inundaciones del Magdalena).

Las tres causas no son independientes sino que son, de hecho, tres aspectos de un mismo proceso: en gran medida, los desplazados de zonas inundables se asentaron en dichas vegas presionados por las mismas haciendas generadoras del conflicto social. Barrancabermeja y su área de influencia no están exentas del conflicto, cuya motivación combina aquí, la inequidad generada por un desarrollo petrolero exclusivo y la conformación social heterogénea e inmadura por desplazados por la violencia de otras regiones.

La inmigración fue uno de los principales procesos de la construcción social de Barrancabermeja durante todo el Siglo XX, se ha intensificado aproximadamente desde el último cuarto de ese siglo y en el último lustro ha sido particularmente de doble vía o de inmigración de carácter temporal. La inmigración de desplazados es permanente pero tiene episodios críticos, oleadas procedentes de regiones y episodios definidos de conflicto armado.

Las características del proceso inmigratorio permiten definir tres grupos principales dentro de la población del municipio:

Población residente arraigada
Población inmigrante reciente
Población flotante

En este último grupo, se combinan al menos dos grupos: uno, de población auténticamente flotante (los nómadas colombianos del Siglo XX) que siguen oportunidades, bonanzas y otros eventos por todo el país; el otro, los desplazados por el conflicto que temporalmente se refugian en Barrancabermeja y eventualmente regresan a sus localidades o transitan a otras ciudades (sirviéndoles el municipio, por su afinidad ecológica y cultural, como escala en el proceso de adaptación urbana).

Asentamientos

El municipio abarca un asentamiento urbano, la cabecera, y una red de poblados rurales que consisten en grandes y pequeños caseríos. Estos asentamientos nucleados concentran la mayor parte de la población municipal.

Los principales caseríos en el Municipio son:

- El Llanito
- San Rafael Chucurí
- Meseta de San Rafael
- El Centro
- Ciénaga del Opón
- Laureles
- La Fortuna

El asentamiento disperso en las áreas rurales, por fuera de los caseríos, exhibe diferencias de patrón espacial y densidad en los distintos corregimientos, lo cual se origina en los sistemas de alteridad y procesos que han intervenido en el ordenamiento de cada área.

Así, El Centro presenta una alta densidad y un asentamiento de lineal a pequeños núcleos, sobre la profusa red vial resultante de la explotación petrolera y la colonización derivada.

Mientras otras áreas, presentan el típico asentamiento lineal (en algunas partes derivado a la carretera) propio de las sociedades ribereñas, cuya economía gira en torno a la pesca y la agricultura de pancoger en las vegas.

Por las mismas razones, hay centro de sistemas locales de asentamientos menores que se han desarrollado en torno a la cabecera de los corregimientos, como es El Centro, en el cual se encuentran ubicados:

Quemadero
El Cretáceo
Campo 16
El Veintidós
El Veintitrés

Dinámica de poblamiento

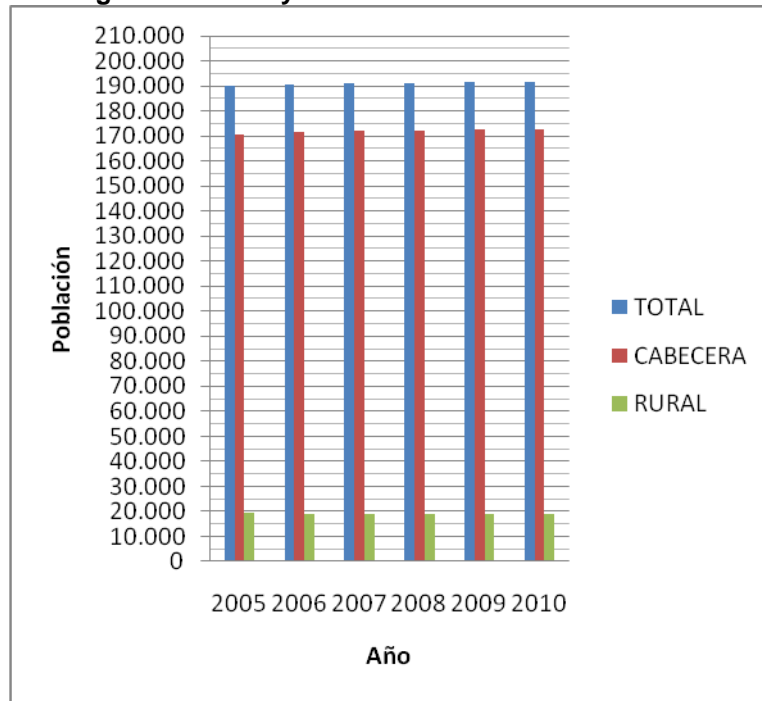
Según las proyecciones de población elaboradas por la oficina de planeación municipal con base en datos del DANE y SISBEN, el crecimiento de la población en los últimos 5 años es de 0,15% para el total del municipio. Se concentra el crecimiento de población en la cabecera con el 0.2% en el periodo mencionado, contrario al sector rural donde la población disminuye en un -0.6%. Esto permite identificar que la migración del sector rural al urbano es un aspecto constante en el sector.

Tabla 3-243 Proyección de Población 2005 - 2010

BARRANCABERMEJA			
Proyección de población 2005 - 2010			
	TOTAL	CABECERA	RURAL
2005	190.058	170.810	19.248
2006	190.545	171.415	19.130
2007	190.864	171.846	19.018
2008	191.136	172.223	18.913
2009	191.334	172.521	18.813
2010	191.498	172.778	18.720

Fuente: Proyecciones DANE 2005

Figura 3-249 Proyección De Población 2005 – 2010

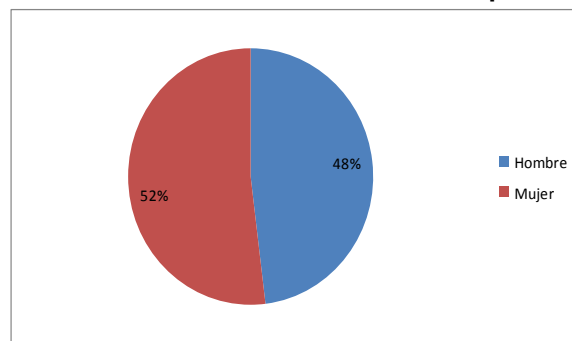


Fuente: EOT Municipal

Población del Municipio

Según datos del sistema de Registro REDATAM (DANE 2005) la población total del municipio es de 184.321, de los cuales el 48% son hombres y el 52% mujeres.

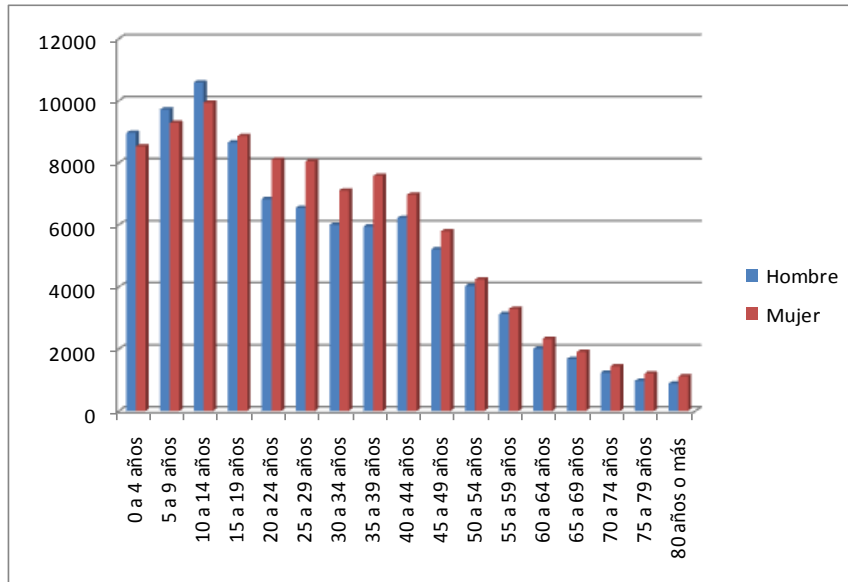
Figura 3-250 Distribución de la Población por Género



Fuente: REDATAM DANE

Al analizar la distribución por grupos quinquenales y por género en el municipio, se puede identificar que la población se concentra en los grupos de niños y jóvenes (edades entre 10 y 14 años), en estos rangos de edad predomina el género masculino; por el contrario el predominio de mujeres se concentra en los grupos de 20 años en adelante.

Figura 3-251 Distribución De La Población Por Sexo Y Grupos Quinquenales



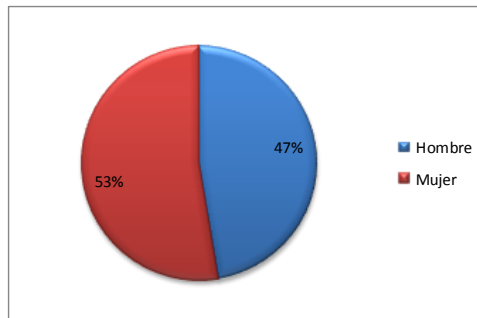
Fuente: EOT Municipal

El área de influencia se encuentra ubicada en el municipio de Barrancabermeja, Vereda campo 23.

Población económicamente activa

Representada por los rangos de edad entre 18 y 55 años, corresponde a 93.737 personas en el municipio de Barrancabermeja, de los cuales el 47% son hombres y el 53% mujeres.

Figura 3-252 Población Económicamente Activa En El Municipio De Barrancabermeja



Fuente: EOT Municipal

Procesos económicos

La economía de Barrancabermeja se desarrolla en torno a la industria del petróleo, la refinería que inició operaciones en 1922, hoy se conoce como "Complejo Industrial Barrancabermeja", la cual cuenta con más de 50 plantas de procesamiento y se autoabastece de servicios industriales como vapor, electricidad, agua industrial, por lo cual este complejo es reconocido entre los más grandes de Latinoamérica.

Existen pequeñas áreas en cultivos de maíz, yuca y plátano. La pesca se explota en el río Magdalena y en las ciénagas que forma este río. Las actividades comerciales más destacadas en el municipio guardan relación con el petróleo y los productos agrícolas y manufacturados traídos de otros municipios y departamentos.

De acuerdo a información del EOT: El subsector pecuario se encuentra representado principalmente por la explotación de ganado mayor (bovino). Otras actividades productivas son la porcicultura y avicultura.

Especies mayores: La explotación bovina del municipio en un alto porcentaje es de carácter extensivo con sus respectivas limitantes, con tendencia al sistema de doble propósito entre pequeños y medianos productores y hacia la producción de carne entre los grandes productores. El principal sistema de producción es la cría con ordeño, en segundo lugar la ceba y el sistema de producción lechero como tal no existe y es muy precario debido a limitantes de carácter técnico- ambientales.

Especies Menores: Están representadas básicamente por porcinos, ovinos y aves principalmente. Estos sectores son principalmente explotaciones de subsistencia y pequeña escala de producción realizada casi en su totalidad por pequeños productores.

Aspectos Culturales

A nivel municipal, se desataca como principal celebración cultural las festividades del cumpleaños de Barrancabermeja con el tradicional reinado nacional del petróleo. Otras fiestas, festividades y ferias tradicionales son: Festival de las Colonias, Festival del Pescado, Festival del Bollo, Festival del Dulce, Festival Vallenato, Festival de orquestas, Feria Ganadera, Festivales gastronómicos, festivales de cuento y danza folclórica.

La mayoría de la población es de religión católica, sin embargo se destaca la presencia de otro tipo de religiones: Evangélicos, Mormones, Bautistas.

PUENTE SOGAMOSO

Población

El nuevo puente sobre el río Sogamoso en el municipio de Barrancabermeja se ubica en la vereda la casajera conformado por dos sectores, el primero ubicado sobre el corredor vial, en el cual se encuentran establecimientos comerciales como restaurantes y venta de frutas y el segundo debajo del puente del río Sogamoso.

En la Zona se identificó a través del trabajo de campo, un total de 153 personas de las cuales el 58,8% son adultos mientras que el 41,1% son niños. En esta zona la población se caracteriza por ser mejorataria.

Servicios básicos

La casajera cuenta con servicio de energía prestado por la electrificadora de Santander y el agua es tomada del río Sogamoso aguas arriba y se recibe por gravedad a través de

mangueras, no cuentan con servicio de gas y prevalece comunicación mediante telefonía móvil.

Economía

Las actividades económicas de la población son el comercio y la recolección de arena de río Sogamoso “areneros”.

El área puntual de construcción del puente no se encuentra población asentada.

PUENTE LA COLORADA

El nuevo puente a construir sobre el río La Colorada se ubica en la vereda Campo 23 perteneciente al corregimiento Centro del municipio de Barrancabermeja, población que presenta las siguientes características:

Población

La vereda campo 23 en el centro poblado se identifican 124 personas (82 adultos y 42 niños), que residen sobre el actual corredor vial.

La población se caracteriza por ser de colonos que han llegado al sector, provenientes de otros sectores de Santander, por esta razón no se identifica en la zona la presencia de ningún grupo étnico.

En la zona puntual de construcción del puente no se presenta asentamientos.

Servicios públicos:

Alcantarillado:

Se maneja las aguas servidas a través de tubería que las dispone a cielo abierto cerca a las quebradas cercanas del sector, en la actualidad se adelantan estudios técnicos para la construcción de alcantarillado.

Acueducto:

El acueducto se toma de pozos profundos y se encuentra en construcción acueducto veredal con el aporte del 70% de ECOPETROL; la infraestructura de la bocatoma ubicada en el 50 del campo 23.

Recolección de Basuras:

En la cabecera Ecopetrol presta el servicio. Existe un proceso de reciclaje y posteriormente cremación o relleno sanitario dependiendo del tipo de basura.

Alumbrado público y domiciliario:

En la cabecera hay un 100% de cubrimiento tanto domiciliario como de alumbrado público que es prestado por la Electrificadora de Santander y ECOPETROL.

Gas:

ECOPETROL permite que las tuberías irrigadas por todos el sector sean abastecedoras de la comunidad en general y se pueda tomar el servicio de las tuberías de gas de los diferentes pozos ubicados en las veredas, por ello se encuentra con una cobertura estimada en el 70% a través de machin.

Vías regionales y locales

Campo 23 se comunica con casco urbano del municipio, a través de la vía Barrancabermeja – El Centro- Campo 23: La vía se encuentra pavimentada totalmente con arena-emulsión en toda su extensión (20 km.), trabajos hechos por Ecopetrol. Comunica el casco urbano con el Aeropuerto Internacional Yariguíes, el corregimiento El Centro y la vía Panamericana. Por su intersección con la Troncal del Magdalena Medio se ha convertido en la principal salida hacia el centro del país.

Economía

Para el área puntual de la vereda Campo 23, se ubican predios dedicados a ganadería extensiva y cultivos transitorios y comercio, renglones sobre las cuales se desarrolla la economía del sector.

Los ingresos de los residentes de la zona de generan de vinculación laboral a la industria petrolera, actividades agrícolas y comercio informal, actividades que no cubren la oferta laboral, presentándose un alto desempleo.

Cultura

En el área de influencia del proyecto, las costumbres típicas son auténticas del folclor costeño, se destacan actividades como paseos a ríos y asados callejeros.

PUENTE RIO SIMAÑA

La construcción de los estribos del Puente sobre el Río Simaña, se ubica en la vereda Torcoroma del Municipio de la Gloria, zona en la cual no se encuentra población asentada.

La zona de intervención se caracteriza por grandes extensiones de ganadería.

3.6 Zonificación Ambiental

3.6.1 Metodología

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia del proyecto y la legislación vigente, se efectuó un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, en donde se determinó la importancia y la sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto.

Para los efectos del presente numeral se establecen las siguientes definiciones:

Importancia: es el grado de utilidad de las unidades físicas, bióticas o sociales en el área de estudio.

Sensibilidad: es el grado de fragilidad y vulnerabilidad de las unidades físicas, bióticas o sociales. Ésta última también mide la respuesta de estas unidades ante cualquier perturbación.

Tomando como base la descripción del proyecto y la caracterización del ambiente actual en el cual se desarrollará, se definieron las variables a tener en cuenta para establecer la sensibilidad del ambiente en cada uno de los componentes o medios.

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.

3.6.1.1 Componente físico

Geología	Unidades Geológicas
Geomorfología	Unidades Geomorfológicas

Geología

- **Depósitos Aluviales Recientes (Qal)**

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

- **Depósitos de Terrazas (Qt)**

Estos depósitos corresponden a la terraza aluvial del río Magdalena, en este tramo la terraza se encuentra interrumpida por afloramientos del Grupo Mesa. La terraza aluvial está constituida por una alternancia de lentes gruesos y delgados de gravas gruesas, arenas gravosas y lentes aisladas de limos, de color gris amarillento. Los fragmentos de las gravas varían desde subredondeados a redondeados en matriz fina, además se encuentran lentes de arena gruesa hasta de 1.0 m de espesor.

- **Grupo Mesa (Tsm)**

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

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

Conforman 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.

A continuación se presenta los rangos de sensibilidad ambiental para las Unidades geológicas.

Tabla 3-244 Unidades geológicas

Zona Tipo	Sensibilidad
Depósitos Aluviales Recientes (Qal)	ALTA
Depósitos de Terrazas (Qt)	MEDIA
Grupo Mesa (Tsm)	BAJA
Depósitos de Abanicos Aluviales (Qcal1-2)	MEDIA

Geomorfología

- **Planicies Aluviales Recientes (PAR)**

Corresponde a formas planas de origen fluvial asociadas a las corrientes actuales, que presentan cauces amplios con desarrollo de planicies de inundación, formadas por el desborde del río anegando la llanura, el agua fluye depositando cantidades de sedimento fino sobre el suelo del valle; arenas finas, limos y arcillas diseminados en la llanura. El patrón de drenaje que caracteriza estas Planicies es meándrico. Presenta relieve plano con alturas relativas de hasta 1 m y pendientes que varían entre el 0% y el 15%. Presenta un patrón de drenaje meándrico.

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

- **Terrazas Aluviales (TA)**

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

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

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

- **Colinas Disectadas (CD)**

Corresponde a geoformas de origen denudativo, originadas por la erosión de una antigua planicie dando origen a colinas de pendientes moderadas hasta del 15%. El relieve es ondulado, moderadamente disectado. Están asociadas a rocas sedimentarias poco consolidadas del Grupo Mesa. Presenta un patrón de drenaje dendrítico.

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

- **Abanicos Aluviales (ABA)**

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

En esta geoforma predominan las superficies planas a onduladas, con alturas relativas de hasta 10 m y pendientes desde 0% hasta el 20%. Presenta un patrón de drenaje subdendrítico y meándrico.

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

A continuación se presenta los rangos de sensibilidad ambiental para las Unidades geomorfológicas presentes en el corredor del proyecto.

Tabla 3-245 Rango de pendientes

Rango Pendientes	Estabilidad
Planicies Aluviales Recientes (PAR)	ALTA
Terrazas Aluviales (TA)	MEDIA
Colinas Disectadas (CD)	BAJA
Abanicos Aluviales (ABA)	BAJA

El valor asignado a cada grado de sensibilidad para cada plano Abiótico es el siguiente:

Tabla 3-246 Grado de sensibilidad para cada 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 3-247 Grado de sensibilidad final abiótico

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

3.6.1.2 Componente biótico

Para el medio biótico se utiliza como variable diagnóstica el Uso Actual del Suelo debido a que componentes del medio, y los usos están asociadas a ellas de una manera muy estrecha. Las unidades a saber son:

- **Vegetal**

Bosque:

Bn2w. Bosque con especies nativas localizadas principalmente en las márgenes de ríos, quebradas y drenajes intermitentes.

Bosque con pasto:

BSp. Área con predominio de arboles, pastos y producción agrícola en menor proporción.

Pastos:

Pn2g: Área cubierta con gramíneas establecidas y con un alto nivel de manejo.

Pn1g: Pastos naturales, con arboles dispersos en buena proporción.

R: Área con predominio de plantas rastreras, bejucos, rastrojo bajo, rastrojo alto y arbustos dispersos.

Cultivos:

CP: Cultivos permanentes como palma africana, frutales, etc.

Ct1t: Cultivos semestrales como arroz, soya, maíz.

Ca. Cultivos Anuales

- **Eriales**

Roca expuesta:

Mc: Áreas de explotación de arena y otros materiales.

Suelo desnudo:

Ze: Áreas sin uso agropecuario por las malas condiciones edafológicas, Erosión y desprendimientos en masa.

- **Hídricas**

Cuerpos de agua

W11r: Superficies de agua artificiales (represas aljibes) para riegos agrícolas, Lagos, Lagunas humedales esteros y reservorios de agua, estanque piscícolas.

Corrientes de agua

Wc1r: Drenajes permanentes, transitorios como ríos y quebradas.

- **Construcciones**

Núcleos urbanos

Ar1n: Grandes núcleos de vivienda dotados con toda la infraestructura de servicios públicos, centros y/o urbanos.

- **Otros**

Mx: Pequeños núcleos de vivienda rural construcciones dispersas, otras construcciones

Una vez sumados los valores de cada plano y de acuerdo al resultado, la sensibilidad final va a ser la siguiente:

Tabla 3-248 Uso del suelo

Tipo de cobertura	Sub tipo de cobertura	Uso	Uso específico	Símbolo	Descripción	Sensibilidad
Vegetal	Bosque	Forestal	Protector	Bn2w	Bosque con especies nativas localizadas principalmente en las márgenes de ríos, quebradas y drenajes intermitentes.	Muy Alta
	Bosque con pasto	Silvo-pastoril	productor	BSp	Área con predominio de arboles, pastos y producción agrícola en menor proporción.	Alta
	Pastos	Pecuario	Ganadería intensiva	Pn2g	Área cubierta con gramíneas establecidas y con un alto nivel de manejo.	Media
			Ganadería extensiva	Pn1g	Pastos naturales, con arboles dispersos en	Media

Tipo de cobertura	Sub tipo de cobertura	Uso	Uso específico	Símbolo	Descripción	Sensibilidad
		Sin uso aparente	Rastrojos	R	buena proporción. Área con predominio de plantas rastreras, bejucos, rastrojo bajo, rastrojo alto y arbustos dispersos.	Media
		Cultivos	Agrícola	Agricultura comercial	CP	Cultivos permanentes como palma africana, frutales, etc.
	Ct1t				Cultivos semestrales como arroz, soya, Maíz.	Media
					Ca	Cultivos Anuales
Eriales	Roca expuesta	Minero	Materiales de construcción	Mc	Áreas de explotación de arena y otros materiales.	Bajo
	Suelo desnudo	Sin uso aparente	Zonas eriales	Ze	Áreas sin uso agropecuario por las malas condiciones edafológicas, Erosión y desprendimientos en masa.	Bajo
Hídricas	Cuerpos de agua	Agropecuario	Riego-bebedores	WI1r	Superficies de agua artificiales (represas aljibes) para riegos agrícolas, Lagos, Lagunas humedales esteros y reservorios de agua, estanque piscícolas.	Alto
	Corrientes de agua	Ríos		Wc1r	Drenajes permanentes, transitorios como ríos y quebradas.	Alto
Construcciones	Núcleos urbanos	Residencial		Ar1n	Grandes núcleos de vivienda dotados con toda la infraestructura de servicios públicos, centros y/o urbanos.	Bajo
	Otros	Mixto		Mx	Pequeños núcleos de vivienda rural construcciones dispersas, otras construcciones	Bajo

3.6.1.3 Componente socioeconómico y cultural

La zonificación socioeconómica representa el grado de sensibilidad que manifiesta cada elemento en relación con la importancia social de dicho elemento para la población o la comunidad.

Por ejemplo, la zonificación califica los elementos del medio de acuerdo a su importancia económica (sectores productivos, cultivos, turismo, etc.) o al beneficio que representan para los lugareños desde cualquier punto de vista, no solo el económico (vegetación protectora de cauces, bosques, pastos, etc.).

Para la caracterización de la sensibilidad del medio socioeconómico del área de influencia del proyecto, se tiene en cuenta los usos del suelo y la ubicación de la población.

Tabla 3-249 Zonificación socioeconómica y cultural

Tipo de Área	Sensibilidad
Áreas socialmente sensibles	MUY ALTA
Zonas Pobladas	ALTA
Áreas socialmente sensibles de menor impacto	MEDIA
Áreas sin clasificación	BAJA

3.6.2 Zonificación Ambiental Consolidada

El valor asignado a cada grado de sensibilidad para cada plano Abiótico, Biótico y Socioeconómico, es el siguiente:

Tabla 3-250 Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	4
Alto grado de sensibilidad	Naranja	3
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	2
Bajo grado de sensibilidad	Verde	1

Una vez sumados los valores de cada plano y de acuerdo al resultado, la sensibilidad final va a ser la siguiente:

Tabla 3-251 Valoración sensibilidad final

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	>10
Alto grado de sensibilidad	Naranja	>6 ≤10
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	>3 ≤6
Bajo grado de sensibilidad	Verde	≤3

De acuerdo con el plano consolidado por tramo, se obtuvo lo siguiente:

- **Tramo 1.**

Las áreas de muy alto grado de sensibilidad corresponden al 0,10% del total intervenido. Las áreas de alto grado de sensibilidad corresponden aproximadamente al 15,9 %, las áreas de mediano grado de sensibilidad son cerca del 81,2% y finalmente las áreas de bajo son aprox. el 2,8%. Lo anterior indica que la gran mayoría del área intervenida corresponde a mediano grado de sensibilidad.

- **Tramo 2.**

No existen áreas de muy alto grado de sensibilidad. Las áreas de alto grado de sensibilidad corresponden aproximadamente al 20,2 %, las áreas de mediano grado de sensibilidad son cerca del 79,8% y finalmente las áreas de bajo no existen en este tramo. Lo anterior indica que la gran mayoría del área intervenida corresponde a mediano grado de sensibilidad.

- **Tramo 3.**

No existen áreas de muy alto grado de sensibilidad. Las áreas de alto grado de sensibilidad corresponden aproximadamente al 13,9 %, las áreas de mediano grado de sensibilidad son cerca del 86,1% y finalmente las áreas de bajo no existen en este tramo. Lo anterior indica que la gran mayoría del área intervenida corresponde a mediano grado de sensibilidad.