

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA “PV LA UNIÓN” EN MONTERÍA – CÓRDOBA.**

**CAPITULO 2: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO MEDIO ABIÓTICO,  
BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO.**

**ELABORADO POR**



**PRESENTADO POR**



**MONTERÍA - CÓRDOBA, AGOSTO DE 2020**

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS.....	5
LISTA DE FIGURAS .....	10
CAPITULO 2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	14
2.1 Área de influencia del proyecto .....	14
2.1.1. Consideraciones técnicas. ....	14
2.1.2. Definición, identificación y delimitación del área de influencia. ....	14
2.1.3. Caracterización del área de influencia.....	15
2.2. Medio abiótico .....	18
2.2.1. Geología.....	18
2.2.2. Geomorfología.....	20
2.2.3. Suelos y usos del suelo.....	22
2.2.3.1. Unidades de uso de suelo .....	22
2.2.3.2. Uso potencial o capacidad de uso de suelo .....	26
2.2.3.3. Uso actual de la tierra.....	29
2.2.3.4. Conflicto del suelo .....	32
2.2.4. Hidrología.....	36
2.2.4.1. Identificación de los sistemas lenticos del área de influencia. ....	39
2.2.4.2. Identificación de los sistemas loticos del área de influencia.....	49
2.2.4.3. Características morfométricas de la cuenca. ....	50
2.2.5. Calidad de agua .....	56
2.2.5.1. Metodología .....	56
2.2.5.2. Resultados .....	61
2.2.6. Usos del agua. ....	66
2.2.6.1. Usos de agua en la cuenca Sinú. ....	66
2.2.6.2. Usos y usuarios del agua en área de influencia del proyecto .....	66
2.2.6.3. Conflictos actuales de disponibilidad y usos del agua. ....	69
2.2.7. Hidrogeología .....	69
2.2.7.1. Provincias geológicas .....	70
2.2.7.2. Unidades acuíferas. ....	74
2.2.8. Atmosfera. ....	76
2.2.8.1. Información meteorológica.....	76
2.2.8.2. Identificación de fuentes de emisiones atmosféricas. ....	81
2.2.8.3. Monitoreo de calidad de aire.....	81



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.2.8.4. Ruido.....	93
2.2.9. Geotecnia.....	109
2.2.9.1. Metodología.....	109
2.2.9.2. Resultados.....	119
2.2.10. Paisaje.....	126
2.2.10.1. Caracterización de las unidades de paisaje.....	126
2.2.10.2. Análisis de visibilidad.....	130
2.2.10.3. Calidad y fragilidad del paisaje.....	132
2.2.10.4. Elementos discordantes y correspondencia cromatica.....	140
2.2.10.5. Sitios interes paisajistico.....	140
2.2.10.6. Descripción del proyecto dentro del contexto paisajístico.....	140
2.3. Medio biótico.....	143
2.3.1. Ecosistemas terrestres.....	143
2.3.1.1. Ecosistemas.....	143
2.3.1.2. Coberturas de la Tierra.....	147
2.3.1.3. Flora.....	153
2.3.1.4. Fauna.....	258
2.3.2. Ecosistemas acuáticos.....	305
2.3.3. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas.....	323
2.3.4. Servicios ecosistémicos.....	330
2.3.4.1. Metodología.....	331
2.3.4.2. Caracterización de los servicios ecosistémicos.....	332
2.3.4.3. Valoración y análisis de los servicios ecosistémicos.....	333
2.3.4.4. Dependencias del proyecto y tendencias sobre los servicios ecosistémicos.....	334
2.4. Medio socioeconómico.....	338
2.4.1. Participación y socialización con las comunidades.....	339
2.4.2. Componente demográfico.....	346
2.4.2.1. Dinámica de poblamiento.....	346
2.4.2.2. Dinámica poblacional.....	347
2.4.3. Componente espacial.....	352
2.4.3.1. Servicios públicos.....	352
2.4.3.2. Servicios sociales.....	358
2.4.4. Componente económico.....	369
2.4.4.1. Agricultura.....	369



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.4.4.2.	Pecuario.....	369
2.4.4.3.	Distribución y Tenencia de la Propiedad Rural.....	370
2.4.4.4.	Sector del comercio, industria y turismo .....	373
2.4.4.5.	Tasa de ocupación .....	374
2.4.4.6.	Infraestructura relacionada con actividades económicas existentes (centros nucleados de influencia para comercialización). .....	375
2.4.5.	Componente cultural.....	377
2.4.5.1.	Comunidades no étnicas.....	377
2.4.5.2.	Comunidades étnicas.....	381
2.4.6.	Componente arqueológico .....	382
2.4.7.	Componente político organizativo.....	393
2.4.7.1.	Aspectos políticos – administrativos.....	393
2.4.7.2.	Presencia Institucional Y Organización Comunitaria. ....	393
2.4.8.	Tendencias del desarrollo. ....	395
2.4.9.	Información sobre población a reasentar.....	396
2.5.	Bibliografía.....	397



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Unidades geomorfológicas del área de estudio. ....	20
Tabla 2. Característica de las Unidades Cartográfica de suelo. ....	24
Tabla 3. Uso principal del suelo. ....	26
Tabla 4. Área uso actual del suelo. ....	31
Tabla 5. Matriz de decisión.....	33
Tabla 6. Conflictos de uso del suelo.....	34
Tabla 7. Código llave IDEAM. ....	38
Tabla 8. Código de llave primaria.....	38
Tabla 9. Código llave foránea. ....	38
Tabla 10. Codificación de la cuenca hidrográfica en el área de influencia. ....	39
Tabla 11. Inventario de sistema lentos dentro del área de influencia del proyecto.....	40
Tabla 12. Inventario de sistemas loticos dentro del área de influencia. ....	50
Tabla 13. Parámetros generales de las subcuencas. ....	51
Tabla 14. Forma de la cuenca de acuerdo al índice de compacidad. ....	52
Tabla 15. Parámetros de forma de Subcuenca. ....	52
Tabla 16. Clasificación pendiente de la cuenca.....	53
Tabla 17. Características del relieve de la subcuenca.....	53
Tabla 18. Clasificación densidad de drenaje. ....	54
Tabla 19. Clasificación sistema de drenaje. ....	54
Tabla 20. Patrón de drenaje para la subcuenca Caño Aguas Prietas.....	55
Tabla 21. Clasificación de índice de alargamiento. ....	55
Tabla 22. Alargamiento de las subcuencas. ....	56
Tabla 23. Ubicación punto de muestreo.....	56
Tabla 24. Variables físicas, químicas y microbiológicas del agua, métodos y equipos de análisis empleados para el diagnóstico de la calidad del agua. ....	59
Tabla 25. Variables fisicoquímicas utilizadas en la determinación del ICA. ....	60
Tabla 26. Rangos de clasificación para la determinación del ICA.....	60
Tabla 27. Variables y ponderaciones para el caso de 5 o 6 variables.....	61
Tabla 28. Resultados de variables fisicoquímicas y microbiológicas en punto de agua superficial. ....	61
Tabla 29. Resultados de ICA. ....	63
Tabla 30. Resultados de variables fisicoquímicas y microbiológicas en puntos de agua superficial.....	63
Tabla 31. Resultados de ICA. ....	65
Tabla 32. Usos de agua identificada en el Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río Sinú. ....	66
Tabla 33. Inventario de usos y usuarios identificados en el área de influencia del Proyecto.....	67
Tabla 34. Estaciones meteorológicas utilizadas.....	77
Tabla 35. Métodos acreditados. ....	82
Tabla 36. Ubicación puntos de monitoreo calidad de aire.....	84
Tabla 37. Características técnicas. ....	87
Tabla 38. Fecha de calibración/ verificación de elementos y equipos.....	88
Tabla 39. Condiciones meteorológicas registradas durante el periodo monitoreado. ....	88
Tabla 40. Niveles máximos permisibles de contaminantes criterios en el aire.....	91
Tabla 41. Material Particulado Menor a 10 Micras (PM <sub>10</sub> ) en µg/m <sup>3</sup> a condiciones de referencia (25°C y 760 mmHg) Vs Norma 24 Horas.....	92



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 42. Descripción puntos de medición.....	95
Tabla 43. Identificación y calibraciones.....	97
Tabla 44. Condiciones de calibración.....	97
Tabla 45. Características principales y especificaciones técnicas de sonómetro. ....	98
Tabla 46. Especificaciones del calibrador. ....	99
Tabla 47. Especificaciones técnicas GPS.....	100
Tabla 48. Características técnicas estación meteorológica. ....	101
Tabla 49. Condiciones meteorológicas registradas durante el periodo monitoreado. ....	101
Tabla 50. Datos de velocidades máximas de viento. ....	104
Tabla 51. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB(A).....	106
Tabla 52. Resultados de ruido ambiental en Periodo Diurno.....	107
Tabla 53. Resultados de ruido ambiental en Periodo Nocturno. ....	108
Tabla 54. Ubicación puntos de monitoreo. ....	109
Tabla 55. Clasificación de las partículas de suelo según su tamaño.....	112
Tabla 56. Sistema unificado de clasificación de suelos. ....	113
Tabla 57. Norma ANSI/AWWA C-105.....	116
Tabla 58. Norma DIN 50 929. ....	117
Tabla 59. Norma DIN 50 929 (Grado de corrosión) ....	118
Tabla 60. Norma DIN 50 929 (Velocidad de corrosión) ....	118
Tabla 61. Registro de calicatas. ....	119
Tabla 62. Resistividad eléctrica del terreno. ....	122
Tabla 63. Ensayos químicos C-2 y C-5.....	123
Tabla 64. Grado de corrosividad C-2 y C-5.....	123
Tabla 65. Agresividad al hormigón.....	124
Tabla 66. Resistividad térmica C-1.....	124
Tabla 67. Resistividad térmica C-3.....	125
Tabla 68. Resistividad térmica C-5.....	125
Tabla 69. Resistividad térmica C-6.....	125
Tabla 70. Unidades de Paisaje y Cobertura de la tierra en el área de Estudio. ....	127
Tabla 71. Categorías y valores de ponderación para la variable de desnivel .....134	134
Tabla 72. Categorías y valores de ponderación de la variable de complejidad de las formas .134	134
Tabla 73. Categorías y valores de ponderación de la variable de diversidad de formaciones .134	134
Tabla 74. Categorías y valores de ponderación de la variable de calidad visual de las formaciones .....134	134
Tabla 75. Categorías y valores de ponderación de la variable de calidad visual de las formaciones .....135	135
Tabla 76. Categorías y valores de ponderación de la variable de calidad visual de las formaciones. ....135	135
Tabla 77. Categorías y valores de ponderación de la variable de calidad visual de las formaciones .....135	135
Tabla 78. Categorías de ponderación finales. ....135	135
Tabla 79. Categorías y valores de ponderación para la variable de Vegetación y usos del suelo. ....137	137
Tabla 80. Categorías y valores de ponderación de la variable de pendiente. ....137	137
Tabla 81. Categorías y valores de ponderación de la variable de fisiografía.....137	137
Tabla 82. Categorías y valores de ponderación de la variable de forma y tamaño de la cuenca visual. ....137	137



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 83. Categorías y valores de ponderación de la variable de compacidad.....	138
Tabla 84. Categorías y valores de ponderación de la variable de distancia a vías y núcleos urbanos. ....	138
Tabla 85. Categorías de ponderación finales. ....	138
Tabla 86. Categorías de valoración paisajística .....	141
Tabla 87. Ecosistemas presentes en el área de estudio.....	145
Tabla 88. Unidades de cobertura de la tierra presentes en el área de estudio .....	147
Tabla 89. Rangos de diversidad - Índice de Shannon & Weaver .....	158
Tabla 90. Coordenadas y cobertura de cada árbol del inventario forestal 100%.....	159
Tabla 91. Coordenadas de las parcelas en la cobertura de Bosque de galería.....	211
Tabla 92. Error de muestreo para el Bosque de galería.....	212
Tabla 93. Composición florística de especies fustales en el Bosque de galería. ....	213
Tabla 94. Distribución de los individuos en clases diamétricas.....	214
Tabla 95. Estructura horizontal del Bosque de galería.....	217
Tabla 96. Posición sociológica en la cobertura de Bosque de galería .....	220
Tabla 97. Índice de regeneración natural para Bosque de galería.....	221
Tabla 98. Índice de valor de importancia ampliado para Bosque de Galería y ripario.....	223
Tabla 99. Identificación de uso de las especies presentes en el Bosque de Galería .....	225
Tabla 100. Composición florística de pastos arbolados.....	226
Tabla 101. Distribución de los individuos en clases diamétricas.....	229
Tabla 102. Rango de clases altimétricas.....	233
Tabla 103. Posición sociológica en la cobertura de pastos arbolados .....	235
Tabla 104. Composición florística de pastos limpios.....	237
Tabla 105. Distribución de clases diamétricas en pastos limpios .....	240
Tabla 106. Rango de clases altimétricas de las especies en la cobertura de pastos limpios.....	244
Tabla 107. Usos reportados para las especies en la cobertura de pastos arbolados y pastos limpios.....	245
Tabla 108. Especies en categoría de amenaza en las coberturas de pastos arbolados y pastos limpios.....	246
Tabla 109. Composición de epífitas vasculares.....	249
Tabla 110. Hábito de crecimiento de las especies de epífitas vasculares. ....	250
Tabla 111. Preferencia de forófitos.....	251
Tabla 112. Estratificación vertical de las epífitas vasculares. ....	252
Tabla 113. Abundancia y frecuencia de las epífitas vasculares.....	253
Tabla 114. Índices de diversidad para epífitas vasculares .....	254
Tabla 115. Listado taxonómico de especies de epífitas no vasculares presentes en el área del proyecto. ....	255
Tabla 116. Abundancia relativa de las epífitas no vasculares .....	256
Tabla 117. Preferencia de forófitos.....	256
Tabla 118. Caracterización de especies faunísticas en el municipio de Montería – Córdoba....	259
Tabla 119. Distribución taxonómica de los grupos faunísticos en los diferentes humedales urbanos y periurbanos .....	260
Tabla 120. Puntos de muestreo para aves definidos en el área de estudio.....	262
Tabla 121. Coordenadas de los puntos de muestreo para la caracterización de mastofauna.	266
Tabla 122. Coordenadas de los puntos de muestreo para la caracterización de herpetofauna. ....	269
Tabla 123. Especies de aves con algún criterio de amenaza en el área de influencia .....	271
Tabla 124. Especies de mamíferos con algún criterio de amenaza en el área de influencia .....	272



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 125. Especies de reptiles con algún criterio de amenaza en el área de influencia.....	272
Tabla 126. Fauna registrada para el área del proyecto.....	274
Tabla 127. Listado de presencia de aves en el área del proyecto.....	275
Tabla 128. Asociación de especies de aves con las coberturas vegetales estudiadas.....	281
Tabla 129. Listado de avifauna registrado en el área de estudio, que son endémicas o que presenta algún grado de amenaza según criterios del Libro rojo de reptiles de Colombia, la Resolución 1912 de 2017, UICN y CITES. CR= En peligro Crítico, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes, NE= No Evaluado. CITES (Apéndices I, II y III). END= Endémica, NA= No Aplica. MIG= Migratoria, NA= No Aplica. .	284
Tabla 130. Usos de la avifauna en el área de estudio. ....	286
Tabla 131. Riqueza y composición de las especies de mamíferos en el área del proyecto. ....	287
Tabla 132. Asociación de especies de mamíferos con las coberturas vegetales del área de estudio.....	289
Tabla 133. Listado de Mamíferos registrado en el área de estudio, que son endémicas o que presenta algún grado de amenaza según criterios del Libro rojo de reptiles de Colombia, la Resolución 1912 de 2017, UICN y CITES. CR= En peligro Crítico, EN= En Peligro, VU=. Vulnerable, NT= Casi Amenazado LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes, NE= No Evaluado. CITES (Apéndices I, II y III). END= Endémica, NA= No Aplica. ....	292
Tabla 134. Usos de los mamíferos en el área de estudio. ....	292
Tabla 135. Riqueza y composición de las especies de reptiles en el área del proyecto. ....	293
Tabla 136. Asociación de especies de reptiles con las coberturas vegetales del área del proyecto. ....	296
Tabla 137. Listado de reptiles registrado en el área de estudio, que son endémicas o que presenta algún grado de amenaza según criterios del Libro rojo de reptiles de Colombia, la Resolución 1912 de 2017, UICN y CITES. CR= En peligro Crítico, EN= En Peligro, VU=. Vulnerable, NT= Casi Amenazado LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes, NE= No Evaluado. CITES (Apéndices I, II y III). END= Endémica, NA= No Aplica. ....	299
Tabla 138. Uso de los reptiles. ....	299
Tabla 139. Riqueza y composición de las especies de anfibios en el área del proyecto. ....	300
Tabla 140. Asociación de especies de anfibios con las coberturas vegetales del área de estudio. ....	302
Tabla 141. Listado de peces registrados en el área de estudio.....	307
Tabla 142. Comunidad fitoplanctónica registrada en el área de estudio. ....	310
Tabla 143. Comunidad zooplanctónica registrada en el área de estudio. ....	313
Tabla 144. Ensamblaje de algas perifíticas registradas en el área de estudio. ....	317
Tabla 145. Ensamblaje de macroinvertebrados acuáticos en el área de estudio. ....	320
Tabla 146. Identificación de áreas protegidas de carácter nacional.....	325
Tabla 147. Identificación de áreas protegidas de carácter regional.....	326
Tabla 148. Identificación de áreas protegidas privadas.....	327
Tabla 149. Identificación de áreas propuestas para Parques Nacionales Naturales.....	329
Tabla 150. Áreas de importancia para la conservación de Aves.....	329
Tabla 151. Valoración de la dependencia de las comunidades.....	333
Tabla 152. Valoración de la dependencia e impacto en relación al proyecto.....	336
Tabla 153. Listado de actores sociales.....	339
Tabla 154 principales causas de movimientos migratorios en el municipio.....	348
Tabla 155. Distribución de la población del Municipio.....	348
Tabla 156. Indicadores de necesidades básicas insatisfechas de la unidad mayor.....	350



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 157. Privaciones por hogar del índice de pobreza multidimensional del municipio de Montería.....351

Tabla 158. Capacidad de las plantas de tratamiento en agua potable del municipio. ....353

Tabla 159. Usuarios del servicio de Acueducto en el municipio. ....353

Tabla 160. Población usuaria de alcantarillado del municipio .....355

Tabla 161. Capacidades de las lagunas .....355

Tabla 162. Número de estudiantes matriculados en el municipio de Montería. ....358

Tabla 163. Privaciones por variable en el sector de la educación para el municipio de Montería. ....360

Tabla 164. Infraestructura deportiva del municipio .....362

Tabla 165. Déficit de vivienda unidad territorial mayor .....364

Tabla 166. Evaluación agropecuaria de Montería para el año 2018 .....369

Tabla 167. Evaluaciones Agropecuarias de Montería – EVA para el sector pecuario. ....370

Tabla 168. Rango y área de los predios rurales y número de propietario. ....371

Tabla 169. Avalúos Catastrales Integrales en SMMLV 2016 .....372

Tabla 170. Predios rurales incluidos y condicionados según avalúo en SMMLV y cantidad. ....373

Tabla 171. Tamaño de la propiedad unidad territorial menor. ....373

Tabla 172. Principales actividades comerciales y de servicio y porcentaje de ocupado.....374

Tabla 173. Patrimonio cultural del municipio.....377

Tabla 174. Actividades y eventos en Montería.....379

Tabla 175. Sitios de interés natural que hacen parte de la cultura del municipio .....380

Tabla 176. Organización Comunitaria del Corregimiento el Cerrito.....394

Tabla 177. Organización comunitaria del Corregimiento Kilómetro 12.....395



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de Influencia.....	17
Figura 2. Unidad geológica del área de estudio. ....	19
Figura 3. Unidades geomorfológicas. ....	21
Figura 4. Unidades de suelo. ....	25
Figura 5. Uso potencial del suelo. ....	28
Figura 6. Uso actual del suelo. ....	30
Figura 7. Conflicto de uso de suelo del área de influencia. ....	35
Figura 8. Hidrografía del área de estudio. ....	37
Figura 9. Ubicación de cuerpos lentos. ....	48
Figura 10. Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial. Arroyo Recobeco y Caño finca Carolina de sistema Lotico y Finca Carolina de sistema lentic. ....	57
Figura 11. Usos y usuarios del recurso hídrico. ....	68
Figura 12. Localización de la cuenca Sinú - San Jacinto. ....	69
Figura 13. Esquema estructural de la Zona Onshore del Cinturón Plegado del Sinú. ....	72
Figura 14. Sección sísmica interpretada de la Provincia de Deformación Offshore de la cuenca del Sinú. ....	73
Figura 15. Sección sísmica interpretada del Delta del Magdalena. ....	73
Figura 16. Unidades acuíferas. ....	75
Figura 17. Precipitación del municipio de Montería. ....	77
Figura 18. Temperatura promedio del municipio de Montería. ....	78
Figura 19. Humedad relativa del municipio de Montería. ....	79
Figura 20. Energía solar municipio de Montería. ....	80
Figura 21. Velocidad del viento en el municipio de Montería. ....	81
Figura 22. Ubicación puntos de monitoreo de calidad de aire. ....	83
Figura 23. Temperatura registrada en el período de monitoreo. ....	89
Figura 24. Humedad registrada en el período de monitoreo. ....	89
Figura 25. Rosa de vientos jornada diurna. ....	90
Figura 26. Rosa de vientos jornada nocturna. ....	91
Figura 27. Concentraciones Diarias de PM <sub>10</sub> Vs Norma 24 Horas. ....	92
Figura 28. Resultados promedios aritméticos PM <sub>10</sub> Vs Norma Anual. ....	93
Figura 29. Ubicación puntos de monitoreo. ....	95
Figura 30. Rosa de vientos y distribución de frecuencia jornada diurna. ....	103
Figura 31. Rosa de vientos y distribución de frecuencia jornada nocturna. ....	103
Figura 32. Resultado Vs Norma Periodo Diurno. ....	107
Figura 33. Resultado Vs Norma Periodo Nocturno. ....	108
Figura 34. Ubicación puntos de monitoreo. ....	111
Figura 35. Ensayo tipo PANDA. ....	112
Figura 36. Unidades de Paisaje. ....	128
Figura 37. Cobertura de pastos limpios asociados a Ganadería Extensiva. ....	129
Figura 38. Áreas visibles y no visibles del área del proyecto. ....	131
Figura 39. Modelo de Calidad Visual del Paisaje. ....	133
Figura 40. Modelo de fragilidad visual. ....	133
Figura 41. Calidad Visual del Paisaje. ....	136
Figura 42. Fragilidad visual del Paisaje. ....	139
Figura 43. Bioma presente en el área de influencia del proyecto. ....	146
Figura 44. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia. ....	149



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 45. Tejido urbano continuo .....	150
Figura 46. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados .....	150
Figura 47. Pastos limpios .....	151
Figura 48. Pastos arbolados .....	151
Figura 49. Pastos enmalezados .....	152
Figura 50. Bosque de galerías y/o ripario .....	152
Figura 51. Cuerpos de agua .....	153
Figura 52. Medición del DAP o CAP .....	154
Figura 53. Ubicación espacial de los árboles inventariados al 100% .....	210
Figura 54. Ubicación de las parcelas en el Bosque de Galería. ....	212
Figura 55. Distribución de clases diamétrica en el bosque de galería. ....	215
Figura 56. Distribución de la abundancia relativa para el Bosque de galería.....	215
Figura 57. Distribución de la dominancia relativa para el Bosque de galería. ....	216
Figura 58. Distribución de la frecuencia relativa para el Bosque de galería.....	216
Figura 59. Índice de valor de importancia para el Bosque de galería.....	218
Figura 60. Distribución altimétrica para el Bosque de galería. ....	219
Figura 61. Estratificación del Bosque de galería.....	219
Figura 62. Índice de regeneración natural para Bosque de galería. ....	222
Figura 63. Índice de valor de importancia ampliado para Bosque de galería y ripario. ....	224
Figura 64. Familias de especies presentes en el área del proyecto.....	228
Figura 65. Distribución diamétrica de los individuos en la cobertura de pastos arbolados .....	230
Figura 66. Abundancia relativa de las especies presentes en la cobertura de pastos arbolados .....	230
Figura 67. Dominancia relativa de las especies presentes en la cobertura de pastos arbolados .....	231
Figura 68. Frecuencia relativa de las especies presentes en la cobertura de pastos arbolados .....	232
Figura 69. Índice de valor de importancia de las especies en la cobertura de pastos arbolados .....	233
Figura 70. Distribución altimétrica de las especies.....	234
Figura 71. Diagrama de dispersión de alturas en la cobertura de pastos arbolados .....	234
Figura 72. Familia de las especies presentes en la cobertura de pastos limpios .....	239
Figura 73. Distribución de clases diamétricas en pastos limpios .....	240
Figura 74. Abundancia relativa de las especies presentes en la cobertura de pastos limpios....	241
Figura 75. Dominancia relativa de las especies presentes en la cobertura de pastos limpios ....	242
Figura 76. Frecuencia relativa de las especies presentes en la cobertura de pastos limpios .....	242
Figura 77. Índice de valor de importancia de las especies presentes en la cobertura de pastos limpios.....	243
Figura 78. Distribución altimétrica de las especies.....	244
Figura 79. Estratificación forofito para inventario de epifitas vasculares .....	248
Figura 80. Número de géneros por familias en epifitas vasculares.....	249
Figura 81. N° de individuos por especie en epifitas vasculares .....	250
Figura 82. Distribución de la exposición solar de las epifitas vasculares. ....	254
Figura 83. Registro fotográfico de especies de epifitas vasculares Tillandsia sp. y Brassavola nodosa (L.) Lindl .....	254
Figura 84. Especies de no epifitas vasculares Pharmoterma sp., Lejeuneaceae y Cryptothecia striata G.....	258
Figura 85. Observación de aves en el área del proyecto. ....	262
Figura 86. Ubicación de los puntos fijos de muestro para aves. ....	263



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 87. Instalación de trampas Sherman en campo.....	264
Figura 88. Instalación de trampas Tomahawk en campo.....	265
Figura 89. Instalación de cámaras trampas en campo. ....	265
Figura 90. Instalación de redes de niebla en campo. ....	266
Figura 91. Ubicación de las trampas tipo "Sherman", trampas tipo "Tomahawk", cámaras trampa, redes de niebla para murciélagos y puntos fijos de muestreo para la mastofauna.....	267
Figura 92. Observación de herpetos en el área del proyecto. ....	268
Figura 93. Ubicación de los puntos fijos de muestreo para la comunidad de herpetos. ....	269
Figura 94. Distribución de los grupos faunísticos .....	274
Figura 95. Porcentaje de los órdenes de avifauna más representativos en el área del proyecto. ....	279
Figura 96. Porcentaje de especies registradas por familia en el área del proyecto. ....	280
Figura 97. Grafica de curva de acumulación de especies de aves. ....	281
Figura 98. Registro fotográfico de aves en la cobertura de pastos limpios.....	282
Figura 99. Registro fotográfico de aves en la cobertura de pastos arbolados. ....	282
Figura 100. Registro fotográfico de aves en la cobertura de bosque de galería. ....	283
Figura 101. Distribución del Porcentaje por familia de mamíferos en el área.....	287
Figura 102. Distribución de las especies de mamíferos con respecto a la familia que pertenece. ....	288
Figura 103. Grafica de curva de acumulación de especies de mamíferos.....	289
Figura 104. Registro fotográfico de mamíferos en la cobertura del Bosque de Galería. ....	290
Figura 105. Registro fotográfico de mamíferos en las coberturas de pastos limpios y arbolados. ....	291
Figura 106. Riqueza de las especies de reptiles con respecto al orden al que pertenecen. ....	294
Figura 107. Riqueza de las especies de reptiles con respecto a la familia que pertenecen. ....	295
Figura 108. Grafica de curva de acumulación de especies reptiles .....	296
Figura 109. Registro fotográfico de la especie <i>Iguana iguana</i> en el bosque de galería. ....	297
Figura 110. Registro fotográfico de reptiles en la cobertura de pastos arbolados. ....	297
Figura 111. Registro fotográfico de reptiles en la cobertura de pastos limpios. ....	298
Figura 112. Riqueza de las especies de anfibio con respecto a la familia que pertenecen.....	301
Figura 113. Grafica de la curva de acumulación de especies de anfibios. ....	301
Figura 114. Registro fotográfico de anfibios en la cobertura de bosque galería.....	302
Figura 115. Registro fotográfico de anfibios en la cobertura abiertas.....	303
Figura 116. Ecosistemas acuáticos monitoreados para comunidades hidrobiológicas.....	306
Figura 117. Abundancia relativa orden de peces. ....	308
Figura 118. Registro fotográfico de los peces encontrados en el área de estudio. ....	309
Figura 119. Diversidad de organismos planctónicos por Clase.....	311
Figura 120. Abundancia relativa de organismos planctónicos por Clase. ....	311
Figura 121. Abundancia relativa de organismos planctónicos por familia. ....	312
Figura 122. Organismos planctónicos registrados en el área de estudio.....	312
Figura 123. Diversidad de zooplancton por Clase. ....	314
Figura 124. Abundancia relativa de zooplancton por Clase. ....	314
Figura 125. Abundancia relativa de zooplancton por familia.....	316
Figura 126. Organismos del zooplancton registrados en el área de estudio. ....	316
Figura 127. Diversidad de algas perifíticas por Clase. ....	318
Figura 128. Abundancia relativa de algas perifíticas por Orden.....	318
Figura 129. Abundancia relativa de algas perifíticas por familia. ....	319
Figura 130. Organismos asociados al perifiton registrados en el área de estudio. ....	319



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 131. Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos clasificadas por Orden.....321

Figura 132. Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos por familia. ....321

Figura 133. Macroinvertebrados acuáticos colectados en el área de estudio. ....322

Figura 134. Reporte de la herramienta tremarctos para el área de estudio .....324

Figura 135. Áreas consideradas como prioridad para la conservación. ....328

Figura 136. Clasificación de los servicios ecosistémicos .....330

Figura 137. Actividad de ganadería en el área. ....332

Figura 138. Área de influencia del proyecto de estudio de impacto ambiental del municipio de Montería.....338

Figura 139. Socialización virtual con la CVS .....341

Figura 140. Socialización sector Kilómetro 12. ....342

Figura 141. Lista de asistencia a la Socialización.....342

Figura 142. Socialización del corregimiento el Cerrito. ....343

Figura 143. Socialización virtual alcaldía de Montería y Promontería .....344

Figura 144. Distribución por sexo en el municipio .....349

Figura 145. Pirámide poblacional unidad territorial mayor. ....350

Figura 146. Estación de rebombeo del acueducto veredal de los Corregimientos Kilómetros 12 y 15. ....354

Figura 147. Disposición de excretas y aguas servidas en la zona de influencia del proyecto. ....356

Figura 148. Servicio de aseo en el área de influencia .....357

Figura 149. Desagregación de coberturas por nivel en el municipio de Montería. ....359

Figura 150. Servicio educativo presente en el área de influencia del proyecto. ....360

Figura 151. Privaciones por variable de la dimensión salud del índice de pobreza multidimensional para Montería. ....361

Figura 152. Centros de salud del área de influencia. ....362

Figura 153. Infraestructura deportiva y recreativa en el corregimiento el Cerrito. ....363

Figura 154. Infraestructura deportiva y recreativa en el corregimiento del kilómetro 12. ....364

Figura 155. Privaciones en la dimensión de condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos del índice de pobreza multidimensional. ....365

Figura 156. Tipificación de las viviendas en el área de influencia. ....365

Figura 157. Transporte fluvial. ....366

Figura 158. Malla vial municipal. ....367

Figura 159. Aeropuerto los Garzones. ....367

Figura 160. Vía Nacional Montería – Planeta Rica. ....368

Figura 161. Distribución de la propiedad rural del municipio de Montería. ....371

Figura 162. Avalúos catastrales de la propiedad rural del municipio de Montería. ....372

Figura 163. Infraestructura comercial y de servicios .....376

Figura 164. Población desagregada por pertenencia étnica. ....382

Figura 165. Especialización regional de la producción económica en las comunidades Zenúes. ....387

Figura 166. Actores sociales que conforman el aspecto político-administrativo de la región.....393



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## CAPITULO 2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1 Área de influencia del proyecto

El presente capítulo contiene la identificación y descripción del área de influencia de las actividades asociadas a la construcción y operación del parque solar fotovoltaico "Pv la Unión" 99.9 MWn ,138.6 MWp, a la cual se le denominará área de influencia del proyecto. El área definida es entendida como la zona para la cual se efectuará la caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Conforme a los Términos de Referencia establecidos por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS mediante oficio No. 20201100957 del 28 de febrero de 2020, el área de influencia se define como aquella donde se manifiestan los impactos ambientales significativos, los cuales son aquellos que se determinan después del proceso de evaluación ambiental del proyecto y corresponden a los que obtengan mayores calificaciones, de acuerdo con la metodología utilizada y la jerarquía de valoración establecida. Es importante mencionar que la manifestación de dichos impactos es objetiva y medible, como se presenta en el capítulo 4 Evaluación de Impactos Ambientales.

#### 2.1.1. Consideraciones técnicas.

Para la determinación de las áreas de influencia del proyecto, se tuvo en cuenta los parámetros técnicos del polígono del parque solar fotovoltaico Pv La Unión, así como las actividades asociadas, a la necesidad de uso y aprovechamiento de los recursos y los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y el área donde se manifiestan los impactos ambientales significativos.

#### 2.1.2. Definición, identificación y delimitación del área de influencia.

Teniendo en cuenta que el área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos ocasionados por el desarrollo del proyecto fotovoltaico; y que como impactos significativos se tomaron aquellos que obtuvieron una importancia socio - ambiental severa, de acuerdo con la metodología implementada para la evaluación ambiental. A partir de los impactos con importancia severa, se realizó la evaluación de trascendencia de los impactos. Para aquellos que trascendieran los sitios de intervención se definieron los criterios que permitieron establecer su extensión, es decir, hasta donde pueden llegar dichos impactos. Para esto se utilizaron las unidades mínimas de análisis identificadas a partir de la caracterización físico, biótica y socioeconómica del área, el conocimiento particular de cada uno de los especialistas y lo establecido en la normatividad ambiental vigente.

Para la generación del área de influencia y sobre la cual se hará referencia a lo largo del presente EIA, se superpuso las áreas de influencia abiótica y biótica, siendo el resultado de este cruce el área a considerar en la caracterización ambiental presentada en este capítulo.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En lo referente al área de influencia para el medio socioeconómico, de acuerdo con el análisis de impactos significativos, se identificó un área de influencia puntual, que es aquella en donde se materializarán los impactos ambientales significativos, esta área se corresponde con la delimitada a nivel físico- biótico y se encuentra ubicada al interior de los predios en los cuales se realizarán obras y actividades asociadas al proyecto.

### 2.1.3. Caracterización del área de influencia.

#### **Medio Abiótico**

Para la delimitación del área de influencia del medio abiótico se tuvo en cuenta el área que sería intervenida por las actividades propias del proyecto (p.ej. obras civiles e infraestructura permanente y temporal, campamentos, plantas, entre otros, según lo requiera el proyecto a licenciar). De igual manera, se consideró aquellas áreas previstas para ser intervenidas con el uso y/o aprovechamiento de recursos naturales (aprovechamiento forestal entre otros), e integrando a estas, las áreas hasta donde trascienden los impactos significativos que se manifestarían en cada uno de los componentes de este medio, en el desarrollo de las actividades que se pretendan llevar a cabo. Dentro de los criterios que permitieron definir el área de influencia para el medio abiótico se emplearon los siguientes factores:

- Obras proyectadas y actividades a desarrollar, objeto del presente estudio.
- Análisis de la trascendencia de los posibles impactos generados por la ejecución de las actividades a desarrollar.
- Límites artificiales existentes.
- Infraestructura existente y proyectada en el área del proyecto.

Para el área de influencia abiótica de la planta solar fotovoltaica Pv la Unión se delimitó por los diferentes tipos de vías presentados en la zona, convirtiéndose en límites artificiales, ya que, no trasciende los impactos generados por el proyecto en estas áreas. En la parte noreste, limita con una vía sin pavimentar que sirve como acceso a las fincas que se encuentra en los alrededores del área de estudio, al noroeste limita por una vía pavimentada tipo tres según jerarquización del IGAC que conduce al centro poblado el Cerrito, al sureste limita con la vía nacional que comunica al municipio de Planeta Rica con el municipio e Montería y al suroeste limita con la vía sin pavimentar tipo 5 intransitable en época de lluvia.

El límite del área de influencia en el sector este del proyecto se encuentra constituido por el cambio de las formas del terreno donde se diferencian la formación colinada y valles coluvión aluviales del paisaje.

#### **Medio biótico**

La identificación y delimitación del área de influencia de los componentes del medio biótico, no debe limitarse al área de intervención del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que debe extenderse más allá, en función de potenciales impactos que este puede generar. Por ejemplo, en lo que respecta a la afectación



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

de ecosistemas, el impacto generado por la pérdida de cobertura se restringe al área puntual afectada; no obstante, las afectaciones de procesos ecológicos generados por la intervención (p.e. conectividad ecológica y cambio en la distribución de especies de fauna silvestre), no se ciñen únicamente a esta área. En este sentido, el área de influencia debe contener la totalidad del alcance de la afectación sobre el componente intervenido, para lo cual se deberá recurrir a unidades de análisis que representen el impacto sobre los procesos ecológicos de un organismo o elemento puntual que haga parte del ecosistema afectado, con especial interés en características sensibles de los componentes del medio biótico (p.e. especies con distribución restringida, o especies propias de interior de bosque, áreas en condiciones exclusivas de funcionalidad ecosistémica, etc).

En el área del proyecto se incorporaron límites ecológicos y técnicos, iniciando la delimitación por fuentes hídricas, fajas de retiro de vías y zonas de obras del proyecto, las cuales podrían generar pérdida de cobertura vegetal. Consecutivamente se tuvo en cuenta las coberturas boscosas de importancia donde se permite la conectividad ecológica para la movilización de fauna, las coberturas a intervenir en el proyecto y los factores de fragmentación por cambios de uso.

### **Medio socioeconómico**

El área de influencia se definió teniendo en cuenta los impactos previstos desde el proyecto, obra o actividad, considerando además del área dedicada al desarrollo infraestructural, los sitios en donde se desarrollan actividades y obras asociadas y estableciendo su relación con las dinámicas propias de los territorios. Cuando se identifiquen efectos ocasionados por el proyecto sobre la población, se deberán tener en cuenta aquellos impactos identificados en otros medios (abiótico y biótico) y sus respectivos componentes, a fin de evaluar los efectos de dichos impactos en la comunidad.

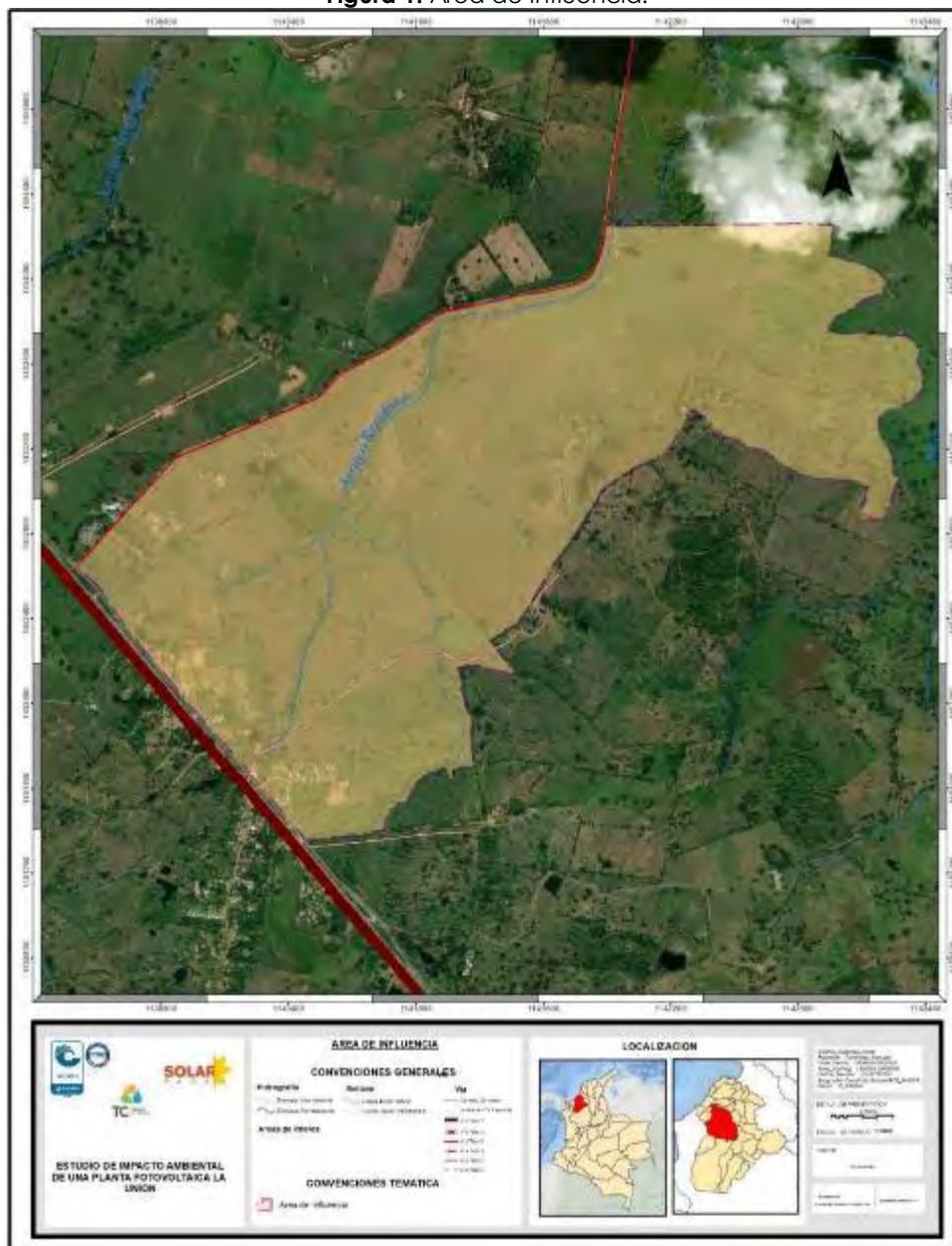
Para la delimitación del área de influencia socioeconómica se tomaron como unidades de análisis preliminar, las unidades prediales en donde se realizará el emplazamiento del proyecto. A partir de lo anterior, y tomando como base las actividades a ejecutar durante su desarrollo, se realizó la identificación y evaluación de impactos directos e indirectos asociados a su ejecución. No obstante, y con el fin de delimitar el área de influencia para el componente, se estableció un área de influencia puntual, para ello, se desarrolló el ejercicio de validación de los impactos más representativos sobre el medio socioeconómico, concluyendo que los mayores impactos se presenta en una extensión puntual que abarcan el contorno del radio de acción donde se realizarán las actividades propias para la instalación del parque fotovoltaico, ya que, se evidencia la modificación de las actividades tradicionales en el área de intervención, por lo expuesto se puede decir que el área de influencia para el medio socioeconómico, será delimitada geográficamente de acuerdo con la delimitación del área de influencia físico biótica, y se encuentra ubicada al interior de los predios en los cuales se realizarán obras y actividades asociadas al proyecto.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Como resultado de la sobreposición de los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos, se estableció que el área de influencia para proyecto Planta Solar Fotovoltaica Pv la unión es de 523.7 Ha, debido a que se pudo determinar la trascendencia de los impactos significativos antes estos componentes y la necesidad de evaluarlos para establecer las medidas de manejo necesaria, de acuerdo a su significancia (Figura 1).

**Figura 1.** Área de Influencia.



Fuente: Elaboración consultor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 2.2. Medio abiótico

### 2.2.1. Geología.

La historia tectónica del departamento de Córdoba es el resultado de una combinación compleja de esfuerzos regionales: convergencia de placas y diapirismo inducido por gravedad, que han actuado hasta épocas recientes y que se evidencian por efectos neotectónicos y un vulcanismo de lodo activo. La estructura básica es un prisma de acreción adherido al continente durante el cenozoico, como resultado de la convergencia de la placa oceánica del Caribe en su sector suroccidental y la placa continental del Sur América, en su borde noroccidental (Instituto Geográfico Agustín Codazzi., 2009).

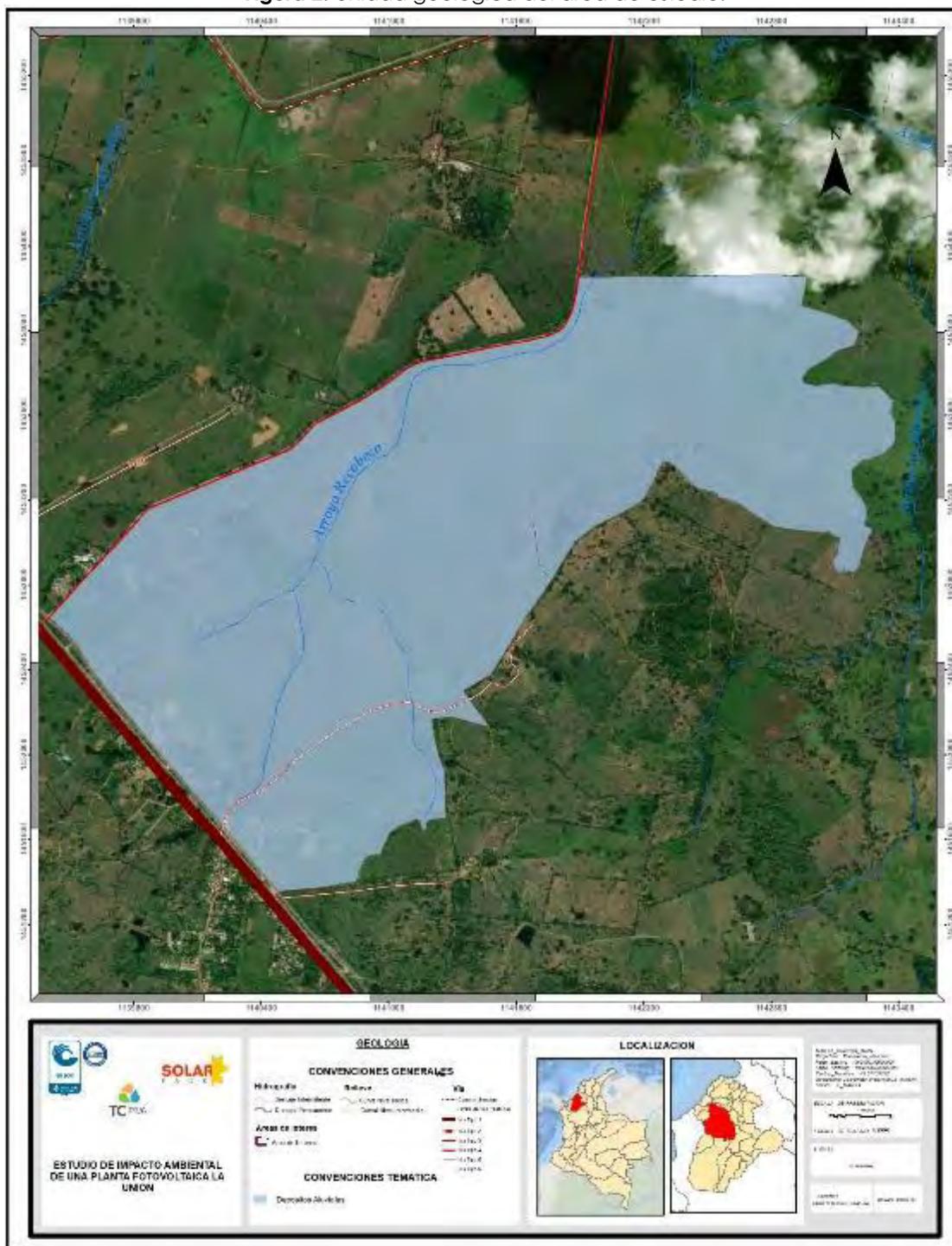
La evolución geológica del departamento de Córdoba está relacionada con las del noroccidente colombiano, como parte del sector septentrional del continente suramericano. En el caribe colombiano, se han identificado cuatro grandes ciclos tectónicos, los cuales permitieron el crecimiento del borde noroccidental de la Placa de Suramérica y la formación de cuencas sedimentarias que albergan grandes espesores de sedimentos. Los bloques tectónicos que presentan una evolución compleja corresponden a las cordilleras Central y Occidental, Urabá y los cinturones de San Jacinto y Sinú, y se encuentran limitados por lineamientos geomorfológicos o grandes zonas de falla: Uramita, Sinú, Romeral y Cauca (Instituto Geográfico Agustín Codazzi., 2009).

Las unidades de rocas en el municipio de Montería son afines a dos elementos estructurales denominados Cinturón del Sinú y Anticlinorio de San Jerónimo donde se distinguen sedimentitas terciarias y depósitos cuaternarios de diversa índole. En este orden de ideas, el área de estudio se encuentran en la estratigrafía del cuaternario los cuales son todos aquellos depósitos de sedimentos débilmente consolidados, de origen marino y fluvial que sepultan inconformemente las rocas sedimentarias estratificadas del Terciario (Instituto Geográfico Agustín Codazzi., 2009). Además, en la Figura 2 se logra evidenciar que se encuentra conformada por depósitos aluviales compuestos por los aluviones y sedimentos de río Sinú y se caracterizan por formar valles aluviales amplios, constituidos por depósitos que permiten desarrollar actividades agropecuarias extensivas e intensivas de gran importancia económica (Instituto Geográfico Agustín Codazzi., 2009).



 PROYECTOS Y CONSULTORÍAS		ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 2.** Unidad geológica del área de estudio.



Fuente: Elaboración consultora a partir de Alcaldía de Montería, 2009.

### 2.2.2. Geomorfología.

El relieve del departamento de Córdoba es una consecuencia de la compleja evolución geológica y de la historia tectónica que ha ocurrido en esta región a lo largo de ciento de millones de años. El departamento incluye terrenos del Sinú y San Jacinto, los cuales evidencian los esfuerzos regionales producidos por la convergencia de las placas Caribe y Suramérica y procesos de diapirismo inducido por gravedad, con el subsecuente vulcanismo de lodo activo. A nivel regional, en Córdoba se aprecian dos grandes geoestructuras: la Cordillera y la Megacuenca de Sedimentación (Instituto Geografico Agustín Codazzi., 2009).

De acuerdo con la metodología de Zinck (1987), en el departamento de Córdoba existen cuatro tipos de paisajes distribuidos dentro de las dos grandes geoestructuras, donde se evidencia la gran diversidad geomorfológica en la región. En la Cordillera se encuentra solamente el paisaje de Montaña que representa el 19,72% del departamento, mientras que en la Megacuenca de Sedimentación se presenta la mayor diversidad de paisajes, con predominio del paisaje de Lomerío, que ocupa el 40,43% del departamento, seguido por el paisaje de Planicie con un 29,59% y el piedemonte con el 7,99% del territorio (Instituto Geográfico Agustín Codazzi., 2009).

En el municipio de Montería se identificaron tres unidades geomorfológicas principales o de gran paisaje que a su vez se divide en unidades de paisaje y subpaisajes, en este sentido, el área de estudio se evidenciaron las siguientes unidades de subpaisajes (Tabla 1 y Figura 3):

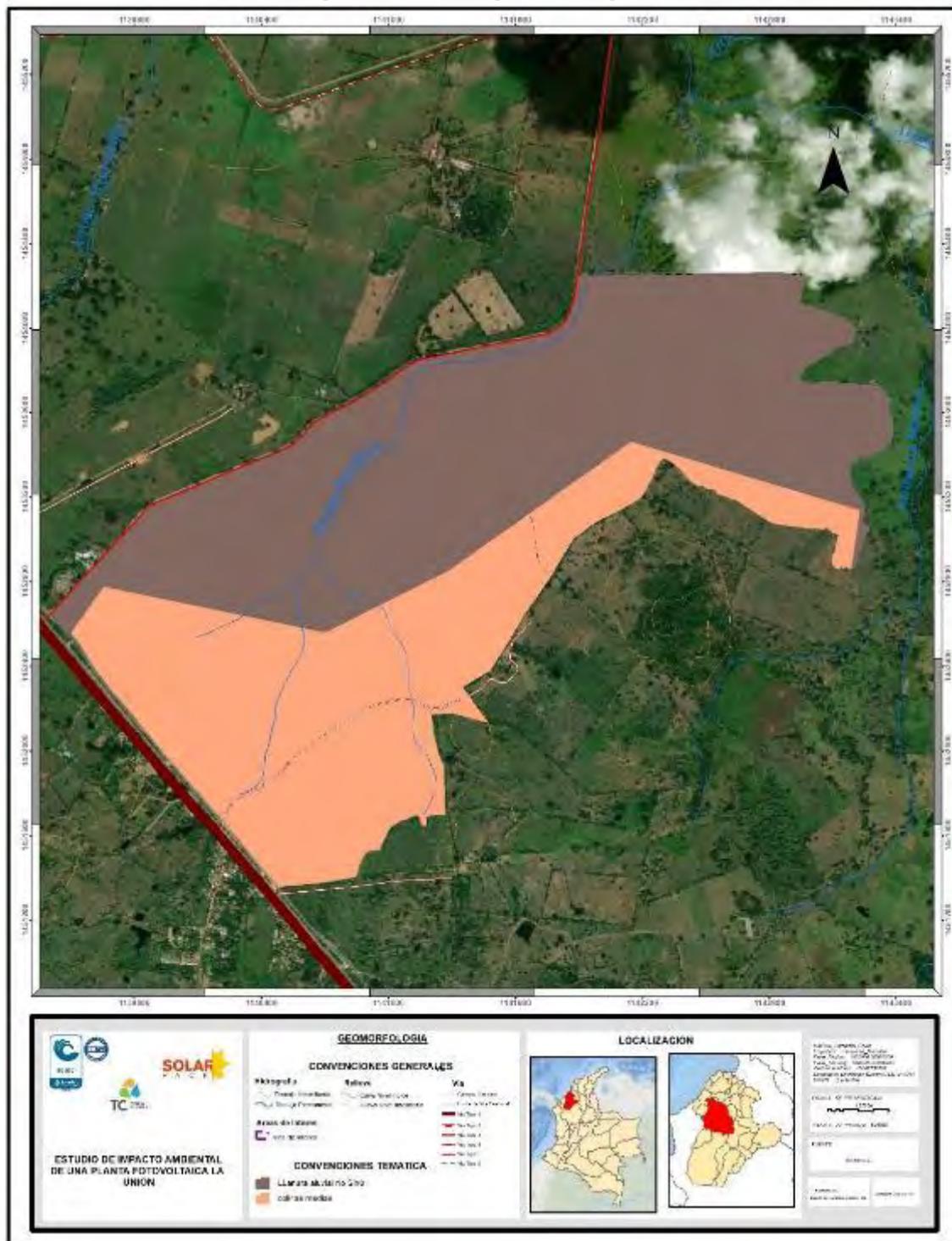
**Tabla 1.** Unidades geomorfológicas del área de estudio.

Gran paisaje	Paisaje	Subpaisaje	Descripción	Área (Ha)	Área (%)	Leyenda
Llanura aluvial	Plano de inundación	Llanura aluvial río Sinú	El Subpaisaje más importante es la planicie de inundación del río Sinú, el cual es un complejo sistema de llanuras de edades diversas, que varían desde actuales hasta recientes (CIAF, 1985).	303.0	57,9	
Colinas estructura les denudati vas	Colinas	Colinas medias	Las colinas muestran variedad de formas como consecuencia de las diferencias litológicas y estructurales. Este paisaje es común a todas las formaciones geológicas presentes en el Municipio, es decir, se han formado sobre secuencias sedimentarias de diversas litologías como las asociadas a las Formaciones Ciénaga de Oro, San Cayetano Superior e Inferior, Pajuil, Floresanto, Tampa y Marralú.  El perfil de meteorización de este paisaje se asocia a un suelo delgado, que no supera los 30 cm de espesor, subyaciado por un saprolito de color pardo claro a crema y con tintes anaranjados cuando se dispone sobre litologías arenosas; la roca fresca no es apreciable en los cortes de las vías transitadas.	220.7	42,1	
<b>Total</b>				523.7	100%	

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Alcaldía de Montería, 2009.

 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS	 <b>SOLAR</b> P A C K	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INF
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 3.** Unidades geomorfológicas.



Fuente: Elaboración consultora a partir de Alcaldía de Montería, 2009.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.2.3. Suelos y usos del suelo.

El suelo es un cuerpo natural que comprende sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos, y gases que ocurren en la superficie de las tierras, ocupa un espacio y se caracteriza por presentar horizontes o capas, esta última se distinguen del material inicial como resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de un ambiente natural (United States Department of Agriculture & Natural Resources Conservation Service, 1999). Las unidades cartográficas de suelo son el conjunto de todas las delineaciones o polígonos de suelos que están identificados por un mismo símbolo. En ese sentido, para la identificación de las unidades cartográficas de suelo se basó en lo establecido en el “El estudio General de Suelos y zonificación de tierras: Departamento de Córdoba” cuya nomenclatura consiste en el uso de tres letras mayúsculas que representan, el paisaje en el que se encuentra la unidad, el clima y la tercera letra es arbitraria la cual representa el contenido pedológico, esta, va acompañada de subíndices alfanuméricos que indican el rango de pendiente, erosión, inundabilidad y pedregosidad (Instituto Geográfico Agustín Codazzi., 2009).

#### 2.2.3.1. Unidades de uso de suelo

A partir de información cartográfica en el área de estudio se realizó la identificación de las unidades de suelo y se determinó que corresponden a LWB originados de rocas sedimentarias (arcillolitas, areniscas y conglomerados con presencia de materiales calcáreos) y rocas ígneas ultrabásicas, asociados a suelos de lomas y colinas con relieves ligeramente ondulado a ligeramente escarpado y pendientes que varían desde 7% - 75% y PWA originados de sedimentos mixtos, de texturas variadas y el tipo de relieves corresponde a abanicos y/o glacis en relieves planos a fuertemente inclinados (Instituto Geográfico Agustín Codazzi., 2009). A continuación, se presentan las principales características de cada una de las unidades cartográficas de suelos (Figura 4) y su respectiva clasificación taxonómica (Tabla 2) encontradas en el área de estudio:

- **Asociación Vertic Haplustepts - Vertic Haplustolls – Typic Haplustepts - Fluventic Haplustepts (LWB)**

Geomorfológicamente la unidad pertenece al paisaje de lomerío estructural erosional y al tipo de relieve de lomas y colinas, en relieves ligeramente ondulado a moderadamente escarpado, con pendientes de 3% – 7% – 12% – 25% – 50% - 75% y son bien a excesivamente drenados.

Los materiales formadores de estos suelos son arcillolitas y areniscas calcáreas, que dan buena disponibilidad de nutrientes, los suelos son superficiales a profundos, limitados por sustratos arcillosos y areniscas duras. Actualmente los suelos son utilizados para ganadería y el proceso erosivo es ligero a severo. Los componentes de esta unidad son: Vertic Haplustepts (30%), Vertic Haplustolls (20%), Typic Haplustepts (20%), Fluventic Haplustepts (20%), Lithic Ustorthents (5%) y Typic Dystrustepts (5%).

Además, en el área de estudio se encuentran las siguientes fases por pendiente y erosión:



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **LWBd:** La cual es una fase fuertemente ondulada (Instituto Geografico Agustín Codazzi., 2009) y se encuentra presente en 36,1 ha que corresponde a un 6,89% del área total de estudio.
- **LWBd1:** La cual es una fase fuertemente ondulada y ligeramente erosionada (Instituto Geografico Agustín Codazzi., 2009), se encuentra presente en 35,1% que corresponde a un 6,70% del área total de estudio.
- **LWBc:** La cual es una fase moderadamente ondulada (Instituto Geográfico Agustín Codazzi., 2009) y se encuentra presente en 151,1 Ha que corresponde a un 28,85% del área total de estudio.

- **Asociación Vertic Haplustolls - Vertic Haplustepts-Vertic Dystrustepts (PWA)**

Geomorfológicamente corresponde a paisaje de piedemonte coluvioaluvial en el tipo de relieve abanicos y/o glacis, con pendientes que van de 1% a 12%, afectados por erosión moderada a ligera en algunos sectores. Estos suelos se originan a partir de sedimentos mixtos; son bien drenados, texturas finas y moderadamente finas, profundos a moderadamente profundos. Esta unidad cartográfica está formada por los suelos: Vertic Haplustolls (50%), Vertic Haplustepts (20%), Vertic Dystrustepts (15%), Typic Haplustepts (5%) Typic Haplusterts (5%) e Inceptic Haplustalfs (5%).

Además, en el área de estudio se encuentra presente la siguiente fase:

- **PWAc1:** La cual es una fase moderadamente inclinada, ligeramente erosionada (Instituto Geográfico Agustín Codazzi., 2009) y se encuentra presente en 301,4 Ha que corresponde a un 57,55% del área total de estudio.



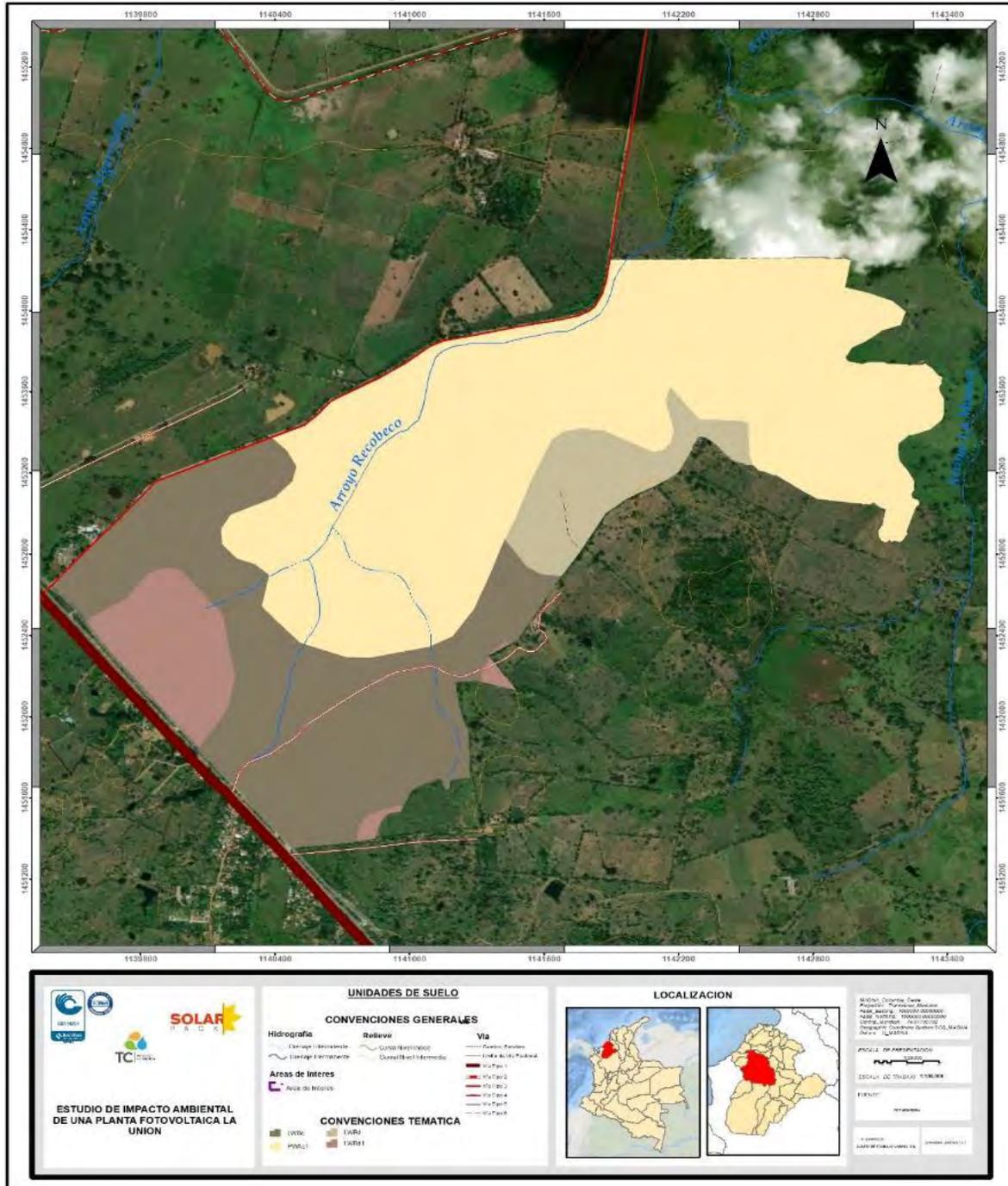
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 2.** Característica de las Unidades Cartográfica de suelo.

Unidad de suelo	Piso térmico	Taxonomía	Litología	Características del suelo	Área (Ha)	Área (%)	Leyenda
LWBd	Cálido seco	Asociación: Vertic Haplustepts, Vertic Haplustolls, Typic Haplustepts, Fluventic Haplustepts, Lithic Ustorthents y Typic Dystrustepts.	Arcillolitas con intercalacion es de areniscas y materiales calcáreos.	Superficial a moderadamente profundos, bien drenados, texturas y fertilidad variadas, erosión moderada a ligera, movimientos en masa (pata de vaca). Algunos tienen baja fertilidad, alta saturación de aluminio y bajos contenidos de materia orgánica.	36,1	6,89	
LWBd1	Cálido seco	Asociación: Vertic Haplustepts, Vertic Haplustolls, Typic Haplustepts, Fluventic Haplustepts, Lithic Ustorthents y Typic Dystrustepts.	Arcillolitas con intercalacion es de areniscas y materiales calcáreos.	Superficial a moderadamente profundos, bien drenados, texturas y fertilidad variadas, erosión moderada a ligera, movimientos en masa (pata de vaca). Algunos tienen baja fertilidad, alta saturación de aluminio y bajos contenidos de materia orgánica.	35,1	6,70	
LWBc	Cálido	Asociación: Vertic Haplustepts, Vertic Haplustolls, Typic Haplustepts, Fluventic Haplustepts, Lithic Ustorthents y Typic Dystrustepts.	Arcillolitas con intercalacion es de areniscas y materiales calcáreos.	Superficial a moderadamente profundos, bien drenados, texturas y fertilidad variadas, erosión moderada a ligera, movimientos en masa (pata de vaca). Algunos tienen baja fertilidad, alta saturación de aluminio y bajos contenidos de materia orgánica.	151,1	28,85	
PWAc1	Cálido seco	Vertic Haplustolls, Vertic Haplustepts, Vertic Dystrustepts, Typic Haplustepts Typic Haplusterts e Inceptic Haplustalfs.	Sedimentos mixtos.	Moderadamente profundos, texturas moderadamente finas y finas, encharcamientos regulares, drenaje natural imperfecto y moderado, fertilidad moderada a alta; erosión ligera a moderada.	301,4	57,55	
<b>Total</b>					523,7	100%	

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Instituto Geográfico Agustín Codazzi., 2009.

Figura 4. Unidades de suelo.



Fuente: Elaboración consultora a partir de Instituto Geográfico Agustín Codazzi., 2009.

### 2.2.3.2. Uso potencial o capacidad de uso de suelo

La Clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras se hizo de acuerdo a IGAC (2010), esta metodología permite agrupar las unidades cartográficas de suelos en grupos que tienen las mismas limitaciones y por tanto la misma capacidad para hacer uso agrícola, pecuario, forestal o áreas de conservación protección y/o manejo especial, que garantice el desarrollo sostenible del recurso suelo.

Las clases representa grupos de suelos que muestran un mismo grado relativo de limitaciones y riesgos, los cuales se incrementan paulatinamente hasta llegar a la última clase, en donde las tierras poseen tantas y tan severas limitaciones que no permiten el desarrollo de ninguna actividad agropecuaria, quedando restringidas a la conservación natural y/o la recreación. Este sistema, está estructurado de forma tal que, a medida que se incrementa la clase por capacidad agrológica, disminuye la gama de cultivos a implantar, y, por el contrario, se incrementan las prácticas de manejo y también aumentan significativamente la necesidad de proteger el recurso. Las clases son ocho y se designan con números romanos del I al VIII:

- **Clase I y II:** Tierras arables, con capacidad para cualquier tipo de cultivo, con pocas prácticas de conservación de suelos
- **Clase III y IV:** Tierras arables, con restricciones en la selección de cultivos, con prácticas intensivas de conservación de suelos
- **Clase V y VI:** Tierras para ganadería con praderas mejoradas, cultivos permanentes y/o reforestación.
- **Clase VII:** Tierras forestales con posibilidades de uso sostenible del bosque.
- **Clase VIII:** Tierras destinadas a la conservación y la protección de la naturaleza. Generalmente constituyen ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de agua y son muy vulnerables.

El uso potencial o vocación del suelo es la capacidad que posee el suelo para determinadas actividades, donde sus características permiten tener una alta productividad, sin embargo, este potencial se puede ver influenciado negativamente por el uso inadecuado del mismo, procesos erosivos y deficiencias en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

En este sentido, el área de influencia se encuentra en clase VI y VIII categorizado como una vocación de uso agroforestal y conservación, tal como se evidencia en la Tabla 3 y Figura 5.

**Tabla 3.** Uso principal del suelo.

Vocación de uso	Uso principal	Nomenclatura	Área (ha)	Área (%)	Leyenda
Agroforestal	Agrosilvopastoril	SAP	507.3	96.9%	
Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación	CRE	16.5	3.1%	

**Fuente:** Elaboración consultor.

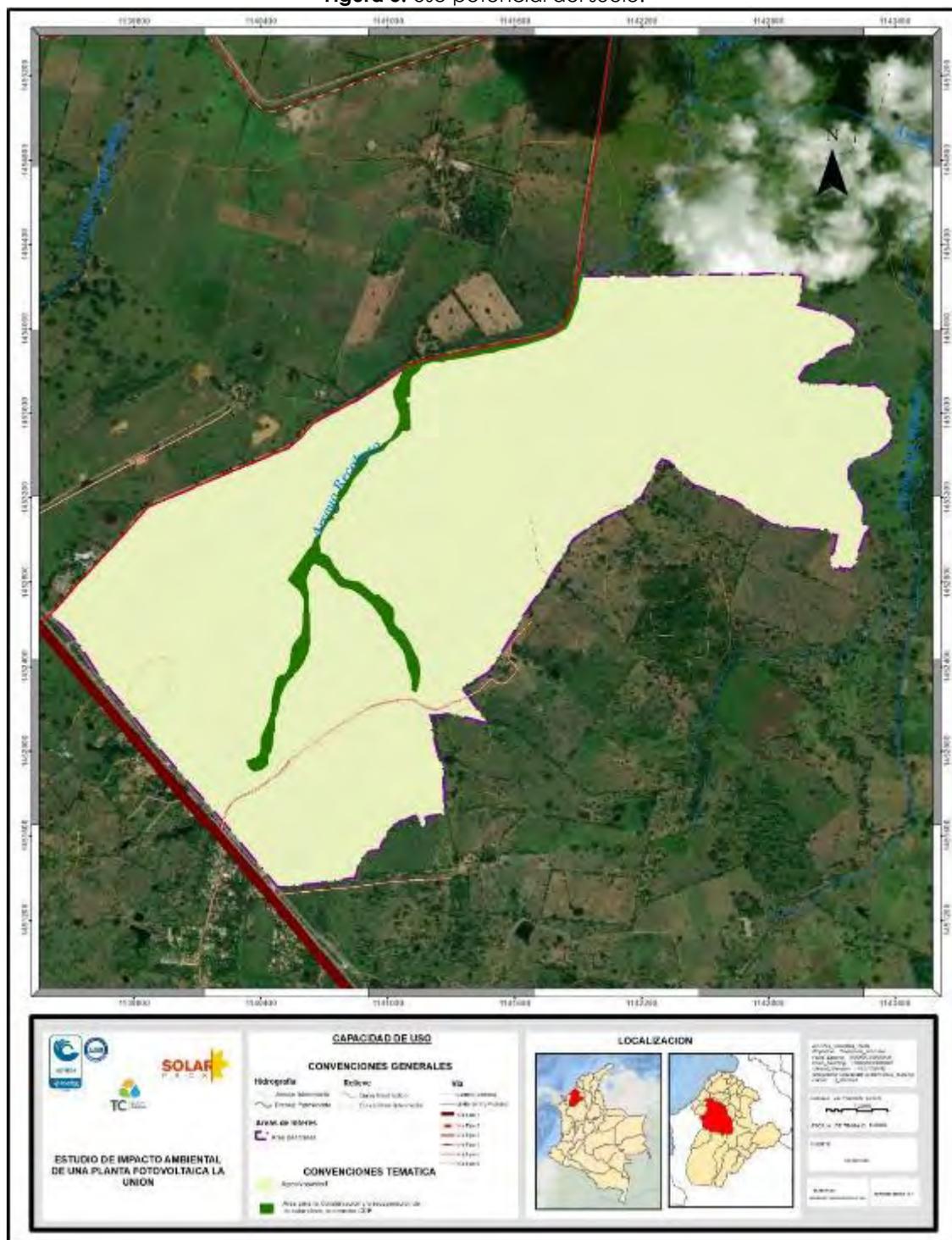
 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Tierras con vocación agroforestal:** Son aquellas que por sus características biofísicas no permiten la utilización exclusiva de usos agrícolas o ganaderos, estas tierras deben ser utilizadas bajo sistemas combinados donde deliberadamente se mezclen actividades agrícolas, ganaderas y forestales en arreglos tanto espaciales como temporales. Algunas limitaciones que presentan estas tierras son el exceso y/o ausencia de lluvias y fuertes pendientes (IGAC & CORPOICA, 2002b). Dentro de la zona de estudio el uso principal es el agrosilvopastoril, ocupando 507.3 Ha lo que equivale a 96.9%, cuya característica primordial es que este tipo de suelos deben ser usadas como una combinación de sistemas agrícolas, forestales y de pastoreo, en ciertos sectores se pueden realizar labores de siembra y recolección de cosechas con pastoreo extensivo sin dejar desprovisto el suelo y poseyendo zonas de rotación. Algunas limitaciones de estas zonas hacen referencia al grado moderado de erosión (IGAC & CORPOICA, 2002b).
- Tierras con vocación para la conservación:** Son aquellas que por sus características biofísicas e importancia ecológica tiene como función principal la protección de los recursos naturales con el propósito de garantizar el bienestar social, económico y cultural de la humanidad a corto, mediano y largo plazo; permiten intervención antrópica limitada y dirigida primordialmente a actividades de investigación, ecoturismo, protección de flora y fauna silvestre y recuperación para la protección. Dentro del área de estudio el uso principal corresponde a área para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación ocupando 16.5 Ha lo que equivale a 3.1% del área total de la zona de estudio.



 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS		ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INF
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 5.** Uso potencial del suelo.



**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Instituto Geográfico Agustín Codazzi., 2009.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.2.3.3. Uso actual de la tierra

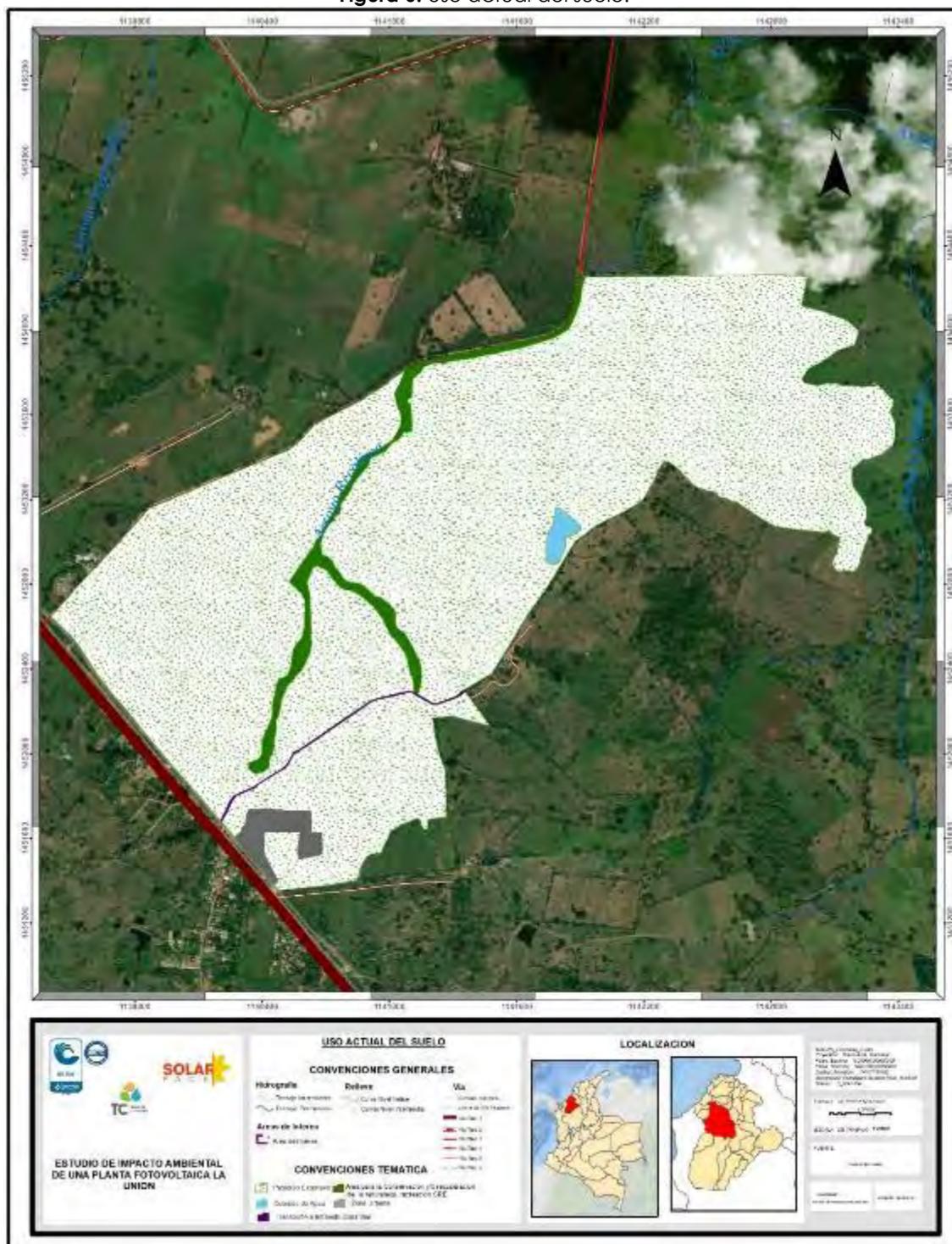
Los elementos físicos que condicionan el uso actual del suelo son el clima, el relieve y el suelo. En el clima participan variables como temperatura, lluvia, evaporación y grado de humedad, el relieve introduce la variable altitud con la que disminuye la temperatura e interviene en la distribución de las lluvias, las pendientes fuertes aumentan la erosión y retienen menor cantidad de agua en el suelo. Por su parte el suelo es el soporte principal de la actividad agrícola (Vargas, 1992).

En ese sentido el uso actual de la tierra corresponde a todas las actividades agropecuarias que se dan en el presente y que han sido producto de las relaciones históricas del hombre con su medio (Vargas, 1992). De acuerdo a lo anterior, la definición del uso actual del suelo del área de estudio se realizó conforme a lo establecido en la metodología de IGAC & CORPOICA, 2002, es así, que se efectuó la identificación, digitalización e interpretación de las unidades de cobertura vegetal. Luego, se procedió a realizar la verificación de la información en campo donde se determinó que los usos identificados cartográficamente estuviesen acordes con la situación actual del terreno, evidenciándose en la Figura 6.



 PROYECTOS Y CONSULTORÍAS <b>SOLAR</b> P A C K	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INF
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 6. Uso actual del suelo.



Fuente: Elaboración equipo técnico.



De la Tabla 4, se puede concluir que las actividades de pastoreo extensivo son de principal importancia en el área de estudio ocupando 497.7 Ha que equivale a 95% del área total. Estas zonas no realizan rotación de potreros y comúnmente el ganado se traslada a otros sectores con pasturas frescas, por ser uso principal no requiere preparación del terreno y generalmente se desarrollan áreas con pastizales naturales. Por lo anterior, el manejo para este tipo de tierras debe enfocarse en evitar el sobre pastoreo, controlar las quemadas innecesarias y mejorar la composición de la pastura mediante la introducción de árboles y hierbas leguminosas forrajeras (IGAC & CORPOICA, 2002b).

En este orden de ideas, las áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación cubren 16.5 Ha del área total de la zona de estudio, es importante resaltar que este tipo de área tiene como finalidad la protección integral de los recursos naturales por su alta biodiversidad y valor ecosistémico. De acuerdo con lo anterior, estas tierras deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales o plantaciones forestales, además, en estas áreas debe prevalecer el efecto protector y solo se permitirá la producción indirecta, aquella mediante la cual se obtiene frutos secos o productos secundarios, sin que se desaparezca temporal ni definitivamente el bosque.

La zona urbana ocupa 6.4 Ha que equivale a 1.2% del área total de la zona de estudio, es importante mencionar que aquí se encuentra ubicado el centro poblado del kilómetro 12. Para finalizar, el cuerpo de agua y transporte e infraestructura vial poseen 0.5% y 0.2% del área total de la zona de estudio, respectivamente.

**Tabla 4.** Área uso actual del suelo.

Uso actual	Nomenclatura	Área (Ha)	Área (%)	Leyenda
Pastoreo extensivo	PEX	497.7	95	
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	16.5	3.1	
Zona urbana	*	6.4	1.2	
Cuerpo de agua	*	2.4	0.5	
Transporte e infraestructura vial	*	0.8	0.2	
<b>Total</b>		<b>523.7</b>	<b>100</b>	

Fuente: Elaboración equipo técnico.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

#### 2.2.3.4. Conflicto del suelo

Los conflictos de uso de la tierra son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. Para abordar la definición temática y cartográfica de los Conflictos de Uso de las Tierras, se tuvieron en cuenta tanto la oferta biofísica expresada por la vocación de uso de las tierras como la demanda actual, expresada como cobertura y uso actual de las tierras (IGAC & CORPOICA, 2002) y por la aplicación de un sistema impositivo que no exige un uso social racional de las mismas. Los conflictos de uso del suelo se presentan cuando los suelos son utilizados inadecuadamente ya sea por sobre utilización o subutilización (IGAC & CORPOICA, 2002). La determinación de los conflictos del uso del suelo servirá de herramienta para la planificación de acciones que conduzcan a la recuperación, conservación y protección no solo del suelo sino de los recursos agua y bosque (Salas & Velezuela, 2011), con la finalidad de salvaguardar la disponibilidad de dichos recursos a futuro.

La determinación de los conflictos de uso del suelo en la zona de estudio se realizó por medio de la metodología para identificar los conflictos de uso de las tierras de IGAC & CORPOICA, 2002, en ese sentido, se tuvieron en cuenta la oferta biofísica expresada por la vocación de uso de las tierras como la demanda actual y uso actual de las tierras (IGAC & CORPOICA, 2002). La comparación entra la vocación actual de uso y uso actual permitió evaluar la concordancia o compatibilidad en el uso del suelo (Tabla 5). En ese sentido, las clases y grados de intensidad están compuestos de acuerdo con la mayor o menor discrepancia en el uso que presente las combinaciones de pares (vacación actual de uso – uso actual) incluidas en la clase de conflicto. Las clases poseen la siguiente estructura:

- Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado (A).
- Conflictos por subutilización (S).
  - Subutilización ligera S1.
  - Subutilización moderada S2.
  - Subutilización severa S3.
- Conflictos por sobreutilización.
  - Sobreutilización ligera O1.
  - Sobreutilización moderada O2.
  - Sobreutilización severa O3.



**Tabla 5.** Matriz de decisión.

Vocación			Uso actual										
			Agrícola				Agroforestal		Ganadera		Forestal		Conservación
Tipo principal de uso			CTI - CTS	CSI		CSS	SAG	SAP - SPA	PSI	PEX	FPR	FPP	CFP - CRH
			Cu	Cña - Ba - Fr - Cf - Pa	Ac	Cs - Cñ	Af	Pa	Pm	Ap - Pn	Bp	Bi - Ma	
Agrícola	Cultivos transitorios Intensivos	CTI	A	A	S2	S2	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	Cultivos transitorios Semi-Intensivos	CTS	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	CSI	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	Cultivos semipermanentes y permanentes semi-intensivos	CSS	O1	O1	A	A	A	S2	O1	S2	S1	S3	S3
Agroforestal	Silvoagrícola	SAG	O3	O1	O2	O1	A	S2	O2	S1	A	S2	S3
	Agrosilvopastoril	SAP	O3	O1	O2	O1	O1	A	O2	S2	A	S2	S3
	Silvopastoril	SPA	O3	O2	O3	O2	O2	A	O2	S2	A	S2	S3
	Pastoreo intensivo	PSI	O1	O1	O1	O1	O1	S1	A	S2	A	S	S3
Pecuaría	y semi-intensivo												
	Pastoreo extensivo	PEX	O3	O3	O3	O2	O2	S1	O1	A	A	S2	S3
Forestal	Producción	FPR	O3	O2	O3	O3	S1	O1	O3	S2	A	S2	S3
	Protección - Producción	FPP	O3	O3	O3	O3	O2	O2	O3	O1	A	A	A
	Protectora	CFP	O3	O3	O3	O3	O2	O3	O3	O2	A	O1	A
Conservación	Recursos hídricos	CRH	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	O3	A
	Recuperación	CRE	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	O3	A

**Fuente:** Elaboración equipo técnico a partir de (CORPOICA & IGAC, 2002).

Del análisis realizado, se puede evidenciar en la Figura 7 que el área de estudio no posee conflictos por uso (Tabla 6).

**Tabla 6.** Conflictos de uso del suelo.

Conflicto	Nomenclatura	Área (Ha)	Área (%)	Leyenda
Sin conflicto	A	514.9	98.3	
<b>Total</b>		<b>514.9</b>	<b>98.3</b>	

**Fuente:** Elaboración equipo técnico.

**Nota:** El área total de la zona de estudio corresponde a 523.7 Ha, no obstante, solo 514.9 Ha se encuentran dentro de las categorías de conflictos propuestas por CORPOICA & IGAC (2002). En ese sentido, las 8.8 Ha faltantes están ocupadas por cuerpos de agua y zona urbana en un 2,6 y 6,6 Ha, respectivamente.

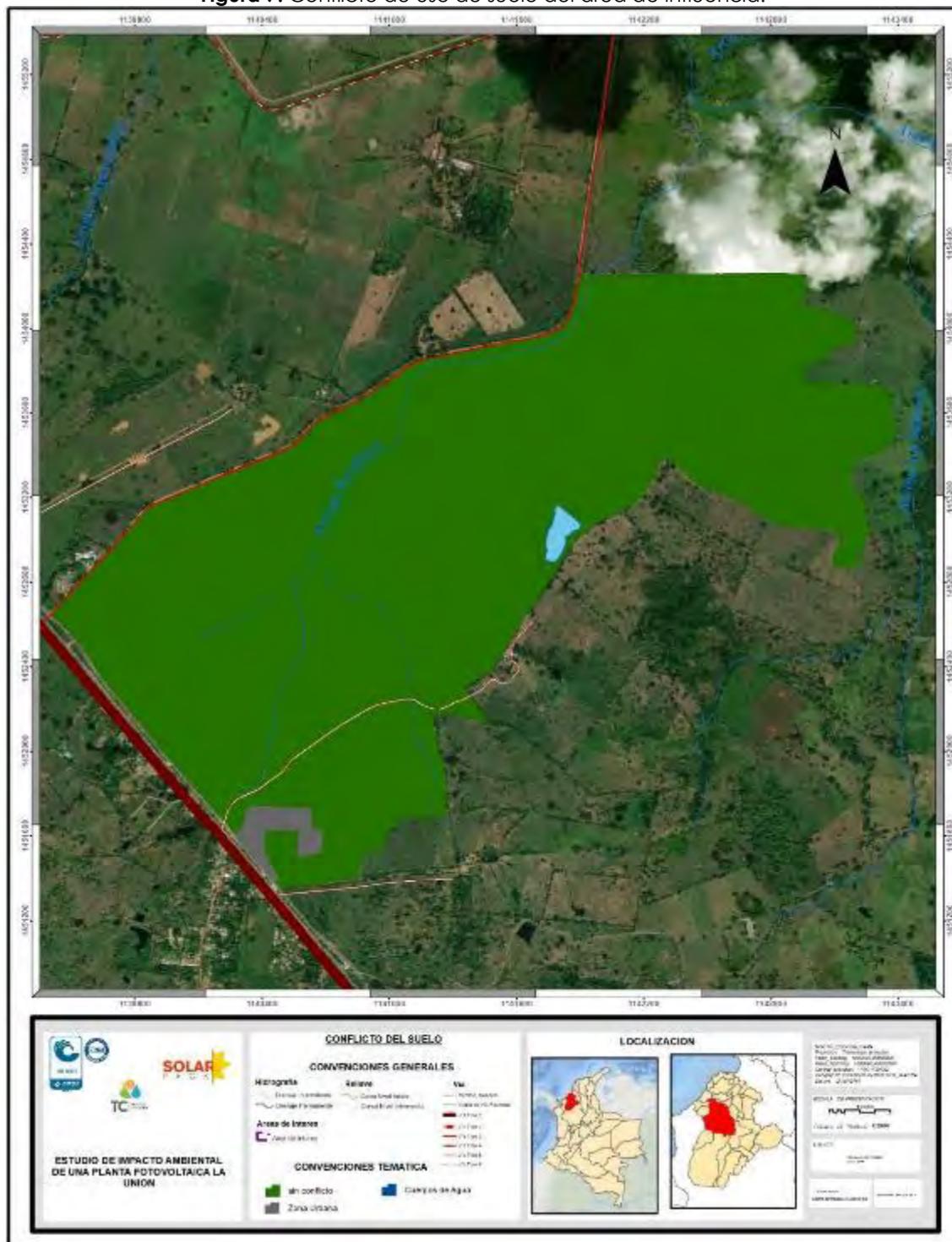
- Tierras sin conflicto (A)

Las tierras sin conflicto de uso o uso adecuado son aquellas donde el agroecosistema dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras (CORPOICA & IGAC, 2002).

Estas áreas se definen como lugares geográficos en los cuales existen condiciones ambientales propicias para el desarrollo de los usos actuales, por lo cual se recomienda evitar que entren en algún tipo de conflicto. Se debe mantener el uso actual o usos alternativos compatibles, incorporando en sus tecnologías de producción medidas que prevengan el deterioro de los recursos para garantizar su sostenibilidad en el tiempo (CORPOICA & IGAC, 2002).

De acuerdo con lo anterior, las tierras sin conflicto de la zona de estudio poseen una extensión de 514.9 hectáreas que corresponde al 98.3% las cuales se están utilizando de manera adecuada, es decir, que las actividades que actualmente se están desarrollando van acorde con la capacidad productiva del suelo.

**Figura 7.** Conflicto de uso de suelo del área de influencia.



Fuente: Elaboración equipo técnico.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

#### 2.2.4. Hidrología.

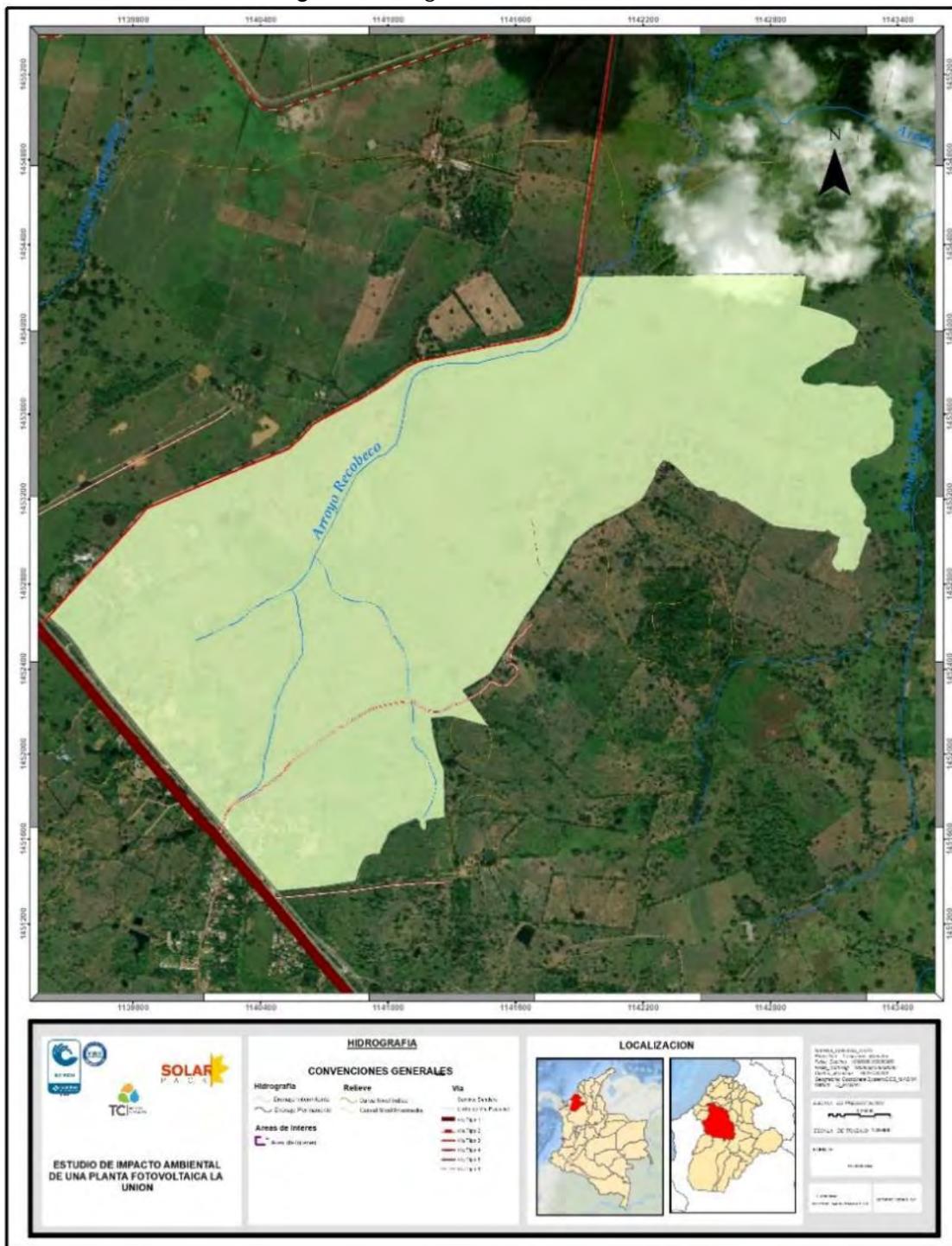
La hidrología es la rama de la ingeniería y la ciencia que versa sobre las propiedades físicas, cantidad, disponibilidad, distribución, movimiento y circulación del agua de la atmosfera en la superficie y en el interior de la corteza de la tierra (Lozano, 2018), en este sentido, y con el propósito de caracterizar los diversos componentes hidrológicos del Planta Solar Fotovoltaica Pv La Unión ubicado en el municipio de Montería en el corregimiento El Cerrito, se identificaron los componentes solicitados por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS.

Inicialmente, se procedió a realizar la identificación de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia a partir de información cartográfica del IGAC, no obstante, esta se ajustó de acuerdo a las visitas de campo realizadas donde se logró identificar un cuerpo de agua de tipo permanente (IGAC, 2014) denominado Arroyo Recobeco el cual posee una extensión de 4,5 km y es una derivación de la subcuenca arroyo Caño Aguas Prietas (Figura 8).



 PROYECTOS Y CONSULTORÍAS		ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 8. Hidrografía del área de estudio.



Fuente: Elaboración equipo consultor a partir de IGAC, 2014.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La caracterización de la red hídrica del área de estudio se realizó en base a la metodología del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM del sistema de codificación para las estaciones hidrometeorológicas estipuladas en el Resolución 337 de 1978, fundamentada en la ordenación de las corrientes a nivel nacional, la cual define la codificación de unidades hidrográficas por medio de una metodología de llave primaria y llave foránea, cuya denominación se ajustó de acuerdo a lo definido en el Decreto 1640 de 2012.

El código llave del IDEAM se compone de siete (7) dígitos, los cuales se forman a partir de una llave primaria (raíz) que contiene cuatro (4) dígitos (abcc) y otra llave foránea que tiene tres (3) dígitos (ddd), tal como se evidencia en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Código llave IDEAM.

Código	
Llave	
Llave primaria	Llave foránea
abcc	Ddd

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Instituto Colombiano de Hidrología meteorología y adecuación de tierras HIMAT, 1978.

**Llave primaria:** Se compone de cuatro (4) dígitos que permiten identificar aquellas cuencas de primer y segundo orden mediante un código raíz el cual es fijo e inmodificable. Esta llave primaria es suministrada por el IDEAM a las CAR's. Lo anterior, con la finalidad de coordinar, promover y orientar las acciones de codificación de las cuencas en donde exista dos o más Autoridades Ambientales (CAR) que compartan la misma cuenca, con lo cual permitirá mantener y actualizar una base de datos (Tabla 8).

**Tabla 8.** Código de llave primaria.

Llave primaria	Numero de dígitos	Campos
(a) Zona hidrográfica	1	0 - 9
(b) Cuenca	1	0 - 9
(cc) Subcuenca	2	0 - 99

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Instituto Colombiano de Hidrología meteorología y adecuación de tierras HIMAT, 1978.

**Llave foránea:** Se compone de tres (3) dígitos que permiten numerar en forma secuencial las cuencas que llegan a las subcuencas, esta labor será ejecutada por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales – CAR, quienes una vez hayan obtenido la llave primaria (raíz) de la cuenca, procederán a numerar en orden ascendente las cuencas que alimentan a las Subcuencas, una vez cumplida esta labor queda conformado el código para cada cuenca. Las CAR reportaran al IDEAM el código completo con los atributos de la cuenca. Lo anterior con el objeto de definir y organizar una base de datos con la información suministrada por parte de las corporaciones y con la información obtenida por parte del IDEAM (Tabla 9).

**Tabla 9.** Código llave foránea.

Llave primaria	Numero de dígitos	Campos
ddd	3	0 - 999

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Instituto Colombiano de Hidrología meteorología y adecuación de tierras HIMAT, 1978.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La llave foránea es un número secuencial (consecutivo) que permite numerar cada cuenca en forma ascendente. Es decir, con este número se puede numerar cuencas de tercer orden en adelante.

De acuerdo con lo anterior, el Arroyo Recobeco se deriva del área hidrográfica Caribe, zona hidrográfica Sinú y subzona hidrográfica Bajo Sinú, tal como se evidencia en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Codificación de la cuenca hidrográfica en el área de influencia.

Corriente								
Orden								
Nombre oceano	0		1		2		3	
	Área hidrográfica		Zona hidrográfica		Sub-zona hidrográfica		Sub- cuenca hidrográfica	
	Nombre	Código (IDEAM)	Nombre	Código (IDEAM)	Nombre	Código (IDEAM)	Nombre	Código (CVS)
Caribe	Caribe	1	Sinú	13	Bajo Sinú	1303	Caño Aguas Prietas	Sin información

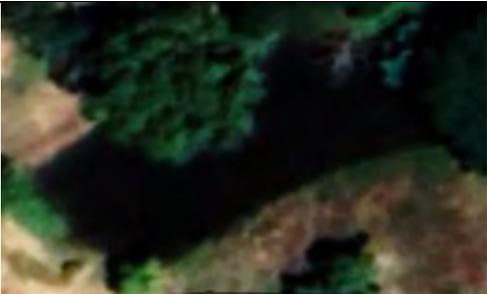
Fuente: Elaboración consultor.

#### 2.2.4.1. Identificación de los sistemas lenticos del área de influencia.

En el área de influencia de la Planta Solar Fotovoltaica "PV La Unión" los sistemas lenticos estas representados por Jagüeyes quien según Mauricio Cervantes A, 1994 son lagunas con aparente similitud con los lagos, su existencia puede corresponder a cualquier origen, drenaje y dimensiones. Igualmente indica que permanecen relativamente estancados y son inestables, con variaciones en el nivel de agua; pueden ser temporales o permanentes, dependiendo del régimen pluvial.

En la Tabla 11 y Figura 9 se relacionan los veinte tres (23) sistemas lenticos identificados en las actividades de campo, de igual forma se presentan el registro fotográfico, ubicación geográfica y se realiza una breve descripción de los sistemas encontrados en las visitas al sitio del proyecto.

**Tabla 11.** Inventario de sistema lenticos dentro del área de influencia del proyecto.

Identificación	Municipio	Coordenadas Magna Sirgas origen Oeste		Tipo de sistema	Descripción y Fotografía
		N	W		
1	Montería	1452462	1139715	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>
2	Montería	1452532	1139905	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>
3	Montería	1452328	1139693	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>

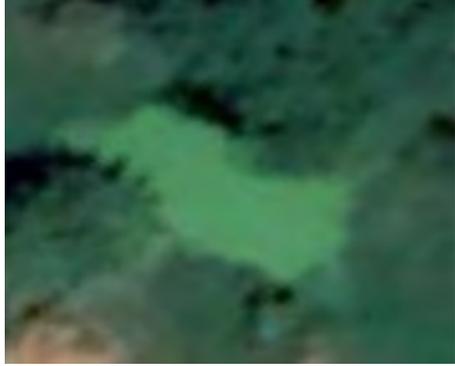
 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Identificación	Municipio	Coordenadas Magna Sirgas origen Oeste		Tipo de sistema	Descripción y Fotografía
		N	W		
4	Montería	1452256	1139764	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>
5	Montería	1452375	1139959	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>
6	Montería	1452203	1139973	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>

 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Identificación	Municipio	Coordenadas Magna Sirgas origen Oeste		Tipo de sistema	Descripción y Fotografía
		N	W		
7	Montería	1452084	1140002	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>
8	Montería	1452109	1140054	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>
9	Montería	1452064	1140062	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>

Identificación	Municipio	Coordenadas Magna Sirgas origen Oeste		Tipo de sistema	Descripción y Fotografía
		N	W		
10	Montería	1452048	1140036	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>
11	Montería	1452028	1139989	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>
12	Montería	1451837	1140233	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>

Identificación	Municipio	Coordenadas Magna Sirgas origen Oeste		Tipo de sistema	Descripción y Fotografía
		N	W		
13	Montería	1451768	1140294	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban. Presencia de vegetación acuática.</p>
14	Montería	1451701	1140262	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>
15	Montería	1451666	1140265	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>

Identificación	Municipio	Coordenadas Magna Sirgas origen Oeste		Tipo de sistema	Descripción y Fotografía
		N	W		
16	Montería	1453102	1140232	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban y las labores domésticas de la vivienda.</p>
17	Montería	1452803	1141531	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>
18	Montería	1453086	1141823	Laguna	 <p>Cuerpo de agua natural, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban y las labores domésticas de la empresa. Carece de vegetación acuática.</p>

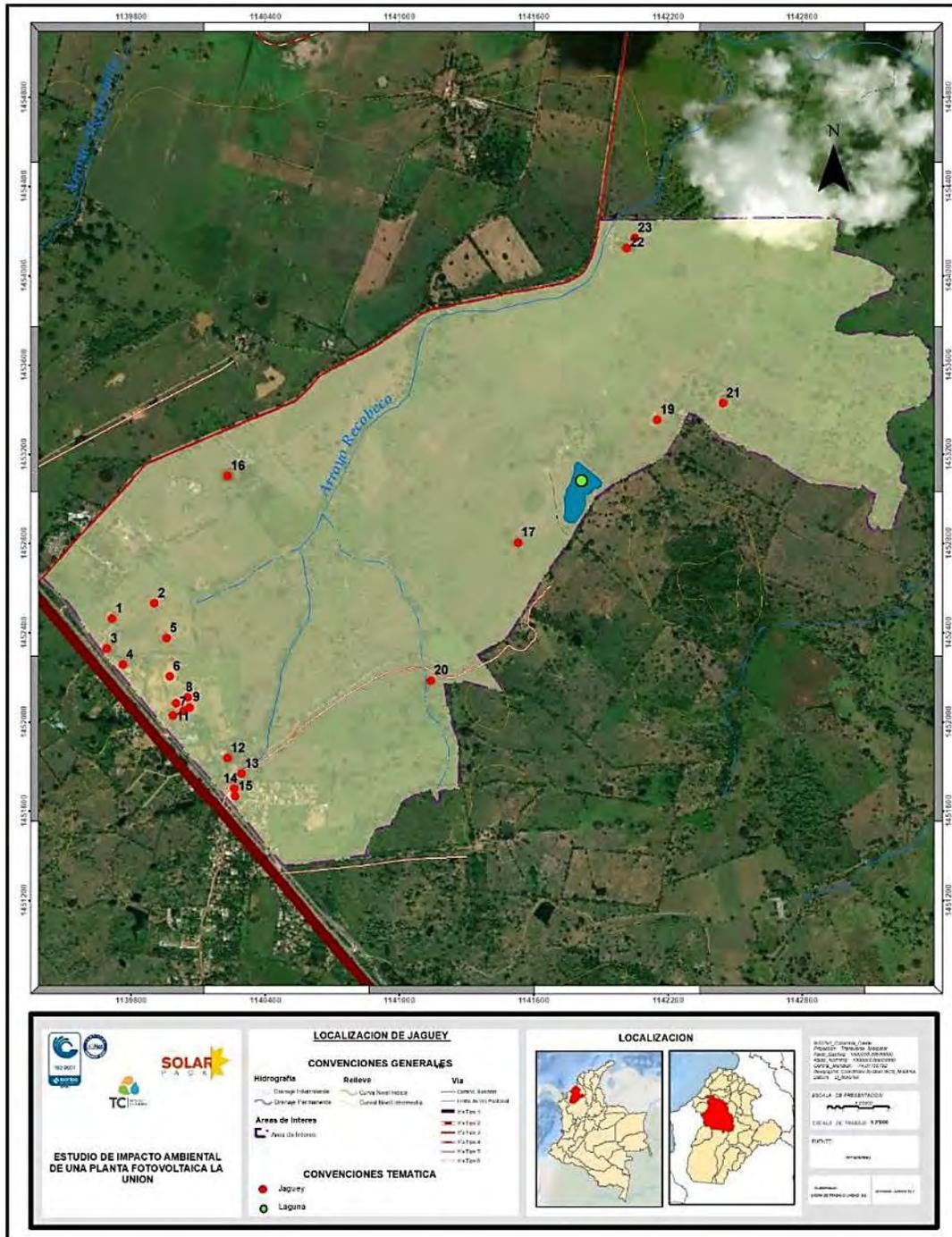
Identificación	Municipio	Coordenadas Magna Sirgas origen Oeste		Tipo de sistema	Descripción y Fotografía
		N	W		
19	Montería	1453353	1142152	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban.</p>
20	Montería	1452185	1141141	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban. Presencia de vegetación acuática.</p>
21	Montería	1453428	1142448	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban. Carece de vegetación acuática.</p>

Identificación	Municipio	Coordenadas Magna Sirgas origen Oeste		Tipo de sistema	Descripción y Fotografía
		N	W		
22	Montería	1454122	1142016	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante todo el año y es utilizada para que los animales la beban. Carece de vegetación acuática.</p>
23	Montería	1454169	1142053	Jagüey	 <p>Cuerpo de agua artificial, con presencia de espejo de agua durante la época de lluvia y es utilizada para que los animales la beban.</p>

Fuente: Elaboración consultor.

 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS	 <b>SOLAR</b> P A C K	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 9. Ubicación de cuerpos lenticos.



Fuente: Elaboración equipo técnico.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

#### 2.2.4.2. Identificación de los sistemas loticos del área de influencia.

Los sistemas loticos son aquellos conformados por los ríos, quebradas, arroyos, riachuelos y manantiales, es decir, son corrientes de agua donde se posee un movimiento definido, fluye de manera permanente e irreversible. De acuerdo con lo anterior, los sistemas loticos presentes en el área de influencia pertenecen al área hidrográfica Caribe, zona hidrográfica Sinú y subzona hidrográfica Bajo Sinú.

- **Área hidrográfica Caribe**

De acuerdo con el ENA 2010 la cuenca Caribe tiene un área de 104.821 km<sup>2</sup>, se encuentra establecida 5,8 millones de personas y 11 departamentos posee jurisdicción en la macrocuenca Caribe. Esta cuenca, Se encuentra conformada por 42 subzonas hidrográficas, de las cuales 34 están ubicadas al occidente frente al mar Caribe entre la frontera con Panamá, al oriente con la península de la Guajira y en la frontera con Venezuela en el departamento de Norte de Santander (MADS, 2016).

La Oferta hídrica total superficial (OHTS) es el volumen de agua por cantidad de tiempo que escurre por la superficie y que no se infiltra o evapora. Además, hace parte del agua usada por ecosistemas y usuarios para desarrollar sus actividades vitales y económicas, en ese sentido y de acuerdo con el ENA 2018 la oferta hídrica de la cuenca Caribe es de 200.280 mm<sup>3</sup> lo que corresponde a un 9.9% de la oferta hídrica total siendo una de las áreas con mayor escorrentía. En ese orden de ideas, la oferta hídrica total disponible (OHTD) es el volumen de agua promedio que resulta de sustraer a la oferta hídrica total superficial el caudal ambiental, teniendo la cuenca un volumen de 99.220 mm<sup>3</sup>/año lo que corresponde a un 8.2% siendo una de las áreas con menor disponibilidad hídrica (IDEAM, 2019).

- **Zona hidrográfica Sinú**

El Sinú nace en el nudo de Paramillo y desemboca en la bahía de Cispatá (golfo de Morrosquillo), ocupa el tercer lugar en importancia, después del Magdalena y el Cauca, en la vertiente del Caribe, posee una extensión de 345 km, es navegable en 200 km hasta la ciudad de Montería. La hoya del Sinú es rica región ganadera y una de las más fértiles de Colombia (MADS, 2016).

La zona hidrográfica Sinú de acuerdo con ENA 2010 posee un área de 18.478 km<sup>2</sup>, posee un caudal año medio de 486 m<sup>3</sup>/s y año seco de 251 m<sup>3</sup>/s, la oferta hídrica año medio de 15.329 mm<sup>3</sup> y año seco de 7.924 mm<sup>3</sup>. Esta zona ocupa un 93.41% del departamento de Córdoba, posee un total de 72 ciénagas las cuales ocupan un área 24340 Ha y 1 embalse con un área de 6282,7 ha.

- **Subzona hidrográfica Bajo Sinú**

De acuerdo con el ENA 2018 la subzona hidrográfica bajo Sinú posee un área de 5.580 km<sup>2</sup>, una oferta hídrica total año medio de 2091,1 mm<sup>3</sup>, año seco de 1085,3 mm<sup>3</sup> y año húmedo 3397,1 mm<sup>3</sup>. Por su parte la oferta hídrica disponible en año medio es de 1182,6 mm<sup>3</sup>, año seco 513,5 mm<sup>3</sup> y año húmedo de 1920,5 mm<sup>3</sup> (IDEAM, 2019).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Por otra parte, desde el año 2010 en el ENA se logró evidenciar que la carga contaminante por DBO, DQO y la relación DBO – DQO presento valores de 7.361 ton/año, 20.558 ton/año y 13.197 ton/año (IDEAM, 2010a) esto producido por los sectores domésticos, industrial y cafetero, en el año 2018 se ha presentado un aumento progresivo registrando valores de 7553,88 ton/año de DBO y una disminución en los valores de DQO (17523,87) (IDEAM, 2019).

– **Subcuenca hidrográfica Caño Aguas Prietas**

El Caño Aguas Prietas se localiza en la cuenca baja del río Sinú, nace en el municipio de Montería en la cota 50 msnm y finaliza en Santa Cruz de Lorica entregando sus aguas al río Sinú en la cota 20 msnm, posee un área de 2059,3 km<sup>2</sup> y una longitud de cauce 65,3 km (CVS & FONADE, 2004).

A continuación, se presentan en la Tabla 12 el inventario de los sistemas loticos ubicados dentro del área de influencia del proyecto, de igual forma se presenta el registro fotográfico, ubicación geográfica y se realiza una breve descripción de estos.

**Tabla 12.** Inventario de sistemas loticos dentro del área de influencia.

Corriente	Descripción	Localización
Arroyo Recobeco	<b>Área Hidrográfica:</b> Caribe <b>Zona Hidrográfica:</b> Sinú <b>Sub-Zona Hidrográfica:</b> Bajo Sinú <b>Subcuenca:</b> Caño Aguas Prietas	

**Fuente:** Elaboración consultor.

**2.2.4.3. Características morfométricas de la cuenca.**

La morfométricas de una cuenca es el conjunto de técnicas, procedimientos y métodos, utilizados para determinar atributos del relieve y en base a ellos conocer el sistema de relaciones espaciales que caracterizan a las formas del terreno (Flores et al., 2016). El procedimiento implementado consistió en la caracterización de la unidad hidrográfica a partir del cálculo de sus variables básicas (superficie, perímetro y longitud de la corriente principal), a partir de un análisis geométrico basado en información cartográfica escala 1:25.000.

• **Características generales**

Las características generales de una cuenca hacen referencia a sus características geométricas tales como área y perímetro, longitud total y axial del cauce principal, como se detallan a continuación:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Área (A)**

Está definida como la proyección horizontal de toda el área de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido-directa o indirectamente a un mismo cauce natural. Corresponde a la superficie delimitada por la divisoria de aguas de la zona de estudio; éste parámetro se expresa normalmente en km<sup>2</sup> (Lux Cardona, 2014).

- **Perímetro (P)**

Es la longitud sobre un plano horizontal, que recorre la divisoria de aguas. Éste parámetro se mide en unidades de longitud y se expresa normalmente en metros o kilómetros (Lux Cardona, 2014).

- **Longitud de la cuenca (L)**

Se define como la distancia horizontal desde la desembocadura de la cuenca (punto de desfogue) hasta otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la cuenca.

En la Tabla 13, se logra evidenciar los parámetros generales de las unidades hidrográficas identificadas.

**Tabla 13.** Parámetros generales de las subcuencas.

Clasificación	Cuenca corriente	Generales			
		Área (km <sup>2</sup> )	Longitud del cauce (km)	Longitud total del drenaje (km)	Perímetro (km)
Subcuenca	Caño Aguas Prietas	2059,3	65,3	2601,4	341,8

Fuente: Elaboración consultor.

- **Formas de la cuenca hidrográfica**

- **Factor de forma (K<sub>f</sub>)**

Es la relación entre el área y el cuadrado de la longitud de la cuenca.

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

Una cuenca con un factor de forma bajo, esta menos sujeta a crecientes que una de la misma área y mayor factor de forma (Lux Cardona, 2014).

- **Índice de compacidad (K<sub>c</sub>)**

Se define como la razón entre el perímetro de la cuenca que es la misma longitud del parteaguas o divisoria que la encierra y el perímetro de la circunferencia. Este coeficiente



adimensional, independiente del área estudiada tiene por definición un valor de uno para cuencas imaginarias de forma exactamente circular. Nunca los valores del coeficiente de compacidad serán inferiores a uno. El grado de aproximación de este índice a la unidad indicará la tendencia a concentrar fuertes volúmenes de aguas de escurrimiento, siendo más acentuado cuanto más cercano a uno sea, es decir mayor concentración de agua (Lux Cardona, 2014).

$$k_c = \frac{P}{P_c} = \frac{P}{2\pi R}$$

Dónde:

**P:** Perímetro de la cuenca (longitud de la línea parteaguas)

**P<sub>c</sub>:** Perímetro de la circunferencia

**R:** Radio de la circunferencia.

Se han establecido tres categorías para la clasificación tal como se evidencia en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Forma de la cuenca de acuerdo con el índice de compacidad.

Clase de forma	Índice de compacidad	Forma de la cuenca
Clase I	1.0 – 1.25	Casi redonda a oval – redonda
Clase II	1.26 – 1.50	Oval – Redonda a ovan oblonga
Clase III	1.51 – o más de 2	Oval – oblonga a rectangular - oblonga

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Lux Cardona, 2014.

En la Tabla 15 se identifican las características morfométricas relacionados con la unidad hidrográfica de interés.

**Tabla 15.** Parámetros de forma de Subcuenca.

Clasificación	Corriente hídrica	Forma			Clasificación
		Ancho promedio (km)	Factor de forma	Coefficiente de compacidad	
Subcuenca	Caño Aguas Prietas	31.54	0,16	2,11	Oval – oblonga a rectangular oblonga

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de CVS & FONADE, 2004.

- **Relieve de la cuenca**

El relieve de una cuenca tiene mayor influencia sobre la respuesta hidrológica, es decir, que a mayor pendiente la generación de escorrentía se produce en lapsos de tiempo menores (Ibañes et al., 2011) es así, que el relieve influye de forma significativa en la velocidad de los procesos erosivos en una cuenca, ya que determina la dirección y la intensidad del movimiento de agua y sedimentos (Sánchez, 2000).

- **Pendiente media**

La pendiente del cauce se define como la relación entre la altura total del cauce principal (cota máxima menos cota mínima) y la longitud del mismo (Monsalve, 1995).

$$P_m = \frac{H_{max} - H_{min}}{L} * 100$$

Dónde:

**P<sub>m</sub>**: Pendiente media  
**H<sub>max</sub>**: Cota Máxima  
**H<sub>min</sub>**: Cota Mínima  
**L**: Longitud del Cauce

La pendiente se relaciona directamente con el tipo de relieve y a su vez con la velocidad del agua (Tabla 16).

**Tabla 16.** Clasificación pendiente de la cuenca.

Pendiente (%)	Tipo de relieve	Velocidad agua
0 – 3	Plano	Baja
3 – 7	Suave	
7 – 12	Mediano	Media
20 – 35	Accidentado	Alta
35 – 50	Fuerte	

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Monsalve, 1995.

De acuerdo a lo anterior, el tipo de relieve predominante en la subcuenca Caño Aguas Prietas es suave con una pendiente 5.36% tal como se evidencia en la Tabla 17.

**Tabla 17.** Características del relieve de la subcuenca.

Clasificación	Corriente hídrica	Relieve			
		Altura máxima (msnm)	Altura mínima (msnm)	Pendiente	Tipo de relieve
		Hmax	Hmin	%	
Subcuenca hidrográfica	Caño Aguas Prietas	375	25	5.36	Suave

**Fuente:** Elaboración consultor.

- **Sistema de drenaje**
- **Tiempos de concentración**

Tiempo que tarda en llegar una gota de agua de lluvia desde el extremo hidráulicamente más alejado de la cuenca a la sección de salida, calculándose mediante la siguiente fórmula (Lux Cardona, 2014):

$$tc = \frac{(4\sqrt{S} + 1.5L)}{(0.8\sqrt{H})}$$

Dónde:

**tc**: Tiempo de concentración (h)  
**S**: Área de la cuenca (km<sup>2</sup>)  
**L**: Longitud del cauce principal (km)

**H:** Elevación media de la cuenca (km)

– **Densidad de drenaje (Dd)**

La densidad de drenaje es un indicador del régimen y de la morfología de la cuenca porque relaciona la longitud de los cursos de agua con el área total. Además, refleja la influencia de la geología, topografía, suelo y vegetación, en la cuenca hidrográfica y está relacionado con el tiempo de salida del escurrimiento superficial de la cuenca. Una densidad de drenaje alta refleja una cuenca muy bien drenada que debería responder rápido a un influjo de la precipitación y una cuenca con baja densidad de drenaje refleja un área pobremente drenada con respuesta hidrológica muy lenta. De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 18 se evidencia la clasificación de densidad de drenaje de una cuenca.

**Tabla 18.** Clasificación densidad de drenaje.

Rango de densidad Km/Km <sup>2</sup>	Clasificación
< 0.6	Pobremente drenada
0.7 – 2.9	Moderadamente drenada
> 3	Altamente drenada

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Monsalve, 1995.

En la Tabla 19 se indican los resultados obtenidos respecto a los parámetros del sistema de drenaje presente en la unidad hidrográfica de interés.

**Tabla 19.** Clasificación sistema de drenaje.

Clasificación	Corriente hídrica	Drenaje		
		Tiempo de concentración (hr)	Densidad de drenaje (Km/Km <sup>2</sup> )	Clasificación
Subcuenca	Caño Aguas Prietas	47,2	1,26	Moderadamente drenado

**Fuente:** Elaboración consultor.

La densidad de drenaje refleja la influencia de la geología, topografía, suelo y vegetación, en la cuenca hidrográfica; y está relacionada con el tiempo de salida del escurrimiento superficial de la cuenca. La subcuenca de interés para el área de influencia del proyecto presenta una densidad de drenaje de 1.26 el cual refleja un área moderadamente drenada, con respuesta hidrológica muy lenta, predominante en sitios con relieve relativamente plano, suelos resistentes a la erosión o muy permeables.

– **Caracterización del patrón de drenaje**

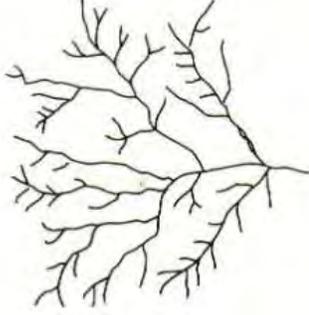
Se define como patrón de drenaje a la forma como una red se aprecia en un área determinada, la cual es función de la relación entre infiltración y el escurrimiento propio de cada material, los que a su vez dependen de la pendiente de las laderas y del área de

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

drenaje, cobertura vegetal, resistencia de la litología, caudal, permeabilidad del suelo, nivel e intensidad de lluvias y actividad estructural. La caracterización y el análisis del patrón de drenaje constituyen una herramienta básica de definición del sistema hidrológico de un área de influencia y sirve para definir el comportamiento de una unidad hídrica, así como su forma y orientación entre otras.

Para el área de influencia del proyecto se puede afirmar que la Subcuenca Caño Aguas Prietas presenta una red de drenaje de tipo dendrítico, lo cual se puede evidenciar en la Tabla 20.

**Tabla 20.** Patrón de drenaje para la subcuenca Caño Aguas Prietas.

Clasificación	Patrón de drenaje	Esquema
Subcuenca Caño Aguas Prietas	Se caracteriza por mostrar una ramificación arborescente en la que los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos. Se desarrolla en suelos homogéneos, moderadamente permeables, con pendientes suaves y sin ningún tipo de control. Se presenta, con frecuencia, en zonas de rocas sedimentarias blandas, aluviones finos, tobas volcánicas, depósitos de till glacial (brecha consolidada o roca sedimentaria, cuyos materiales de partida se han formado por fenómenos glaciares), principalmente (C. Londoño, 2001).	

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Londoño, 2001 y Bravo, 2002.

### – Índice de alargamiento

El índice de alargamiento relaciona la longitud del cauce encontrada en la cuenca y el año máximo de ella. Este define de si la cuenca es alargada, cuando su valor es mucho mayor a la unidad o si es achatada cuando son valores menores a la unidad. Lo anterior, se determina por medio de la siguiente ecuación:

$$I_A = \frac{L}{A_n}$$

Dónde:

**I<sub>A</sub>:** Índice de alargamiento.

**L:** Longitud de la cuenca.

**A<sub>n</sub>:** Ancho de la cuenca.

De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 21 se estipulan las características de la clasificación índice de alargamiento de una cuenca.

**Tabla 21.** Clasificación de índice de alargamiento.

K <sub>f</sub>	Características
I <sub>A</sub> > 1	Cuenca alargada
I <sub>A</sub> < 1	Cuenca achatada y por lo tanto el cauce principal es corto

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de CVC, 2017.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

El índice de alargamiento del Caño Aguas Prietas es de 3,79 (Tabla 22), relación que indica que la cuenca posee un sistema de drenaje que se asemeja a una espiga, denotando un alto grado de evolución del sistema en capacidad de adsorber mejor una alta precipitación sin generar una crecida de grandes proporciones (CVC, 2017).

**Tabla 22.** Alargamiento de las subcuencas.

Corriente	Alargamiento	Clasificación
Caño Aguas Prietas	3,79	Cuenca alargada

**Fuente:** Elaboración consultor.

## 2.2.5. Calidad de agua

El presente numeral tiene como objeto presentar el estado actual de la calidad de agua en los cuerpos de agua superficiales presentes en área de influencia del Parque Solar Fotovoltaico Pv La Unión. Por lo anterior, es importante precisar que el recurso hídrico es esencial para el mantenimiento de la vida en el planeta, puede ser susceptible de verse afectado por las diferentes actividades contempladas dentro del desarrollo del proyecto.

Por otra parte, los criterios de la calidad del agua se refieren a las concentraciones de los parámetros que, si no son excedidos, permitirán concluir que el ecosistema acuático es apropiado para los múltiples usos del agua. Dichos criterios se derivan de investigaciones y hechos científicos obtenidos de la experimentación o de observaciones "In situ" sobre la respuesta de organismos sometidos a estímulos definidos bajo condiciones ambientales reguladas en un período de tiempo específico.

### 2.2.5.1. Metodología

Para valorar la calidad de agua en el área de estudio se realizaron dos muestreos, uno en época seca y el otro en época de lluvia. El primero se realizó en un punto denominado Laguna Finca La Carolina y el segundo se realizó en tres puntos: Laguna finca La Carolina, caño finca La Carolina y el arroyo Recobeco; donde se analizaron parámetros físicos, químicos y microbiológicos en la fuente de agua superficial presente en el área de influencia del proyecto (Tabla 23).

**Tabla 23.** Ubicación punto de muestreo.

Punto de muestreo	Código	Coordenadas	
		Norte	Oeste
Laguna Finca La Carolina	443222	08°42'2"	75°47'17"
Caño Finca La Carolina	448345	08°42' 2.59"	75°47' 17.40"
Arroyo Recobeco	448346	08°41'52"	75°47'42"

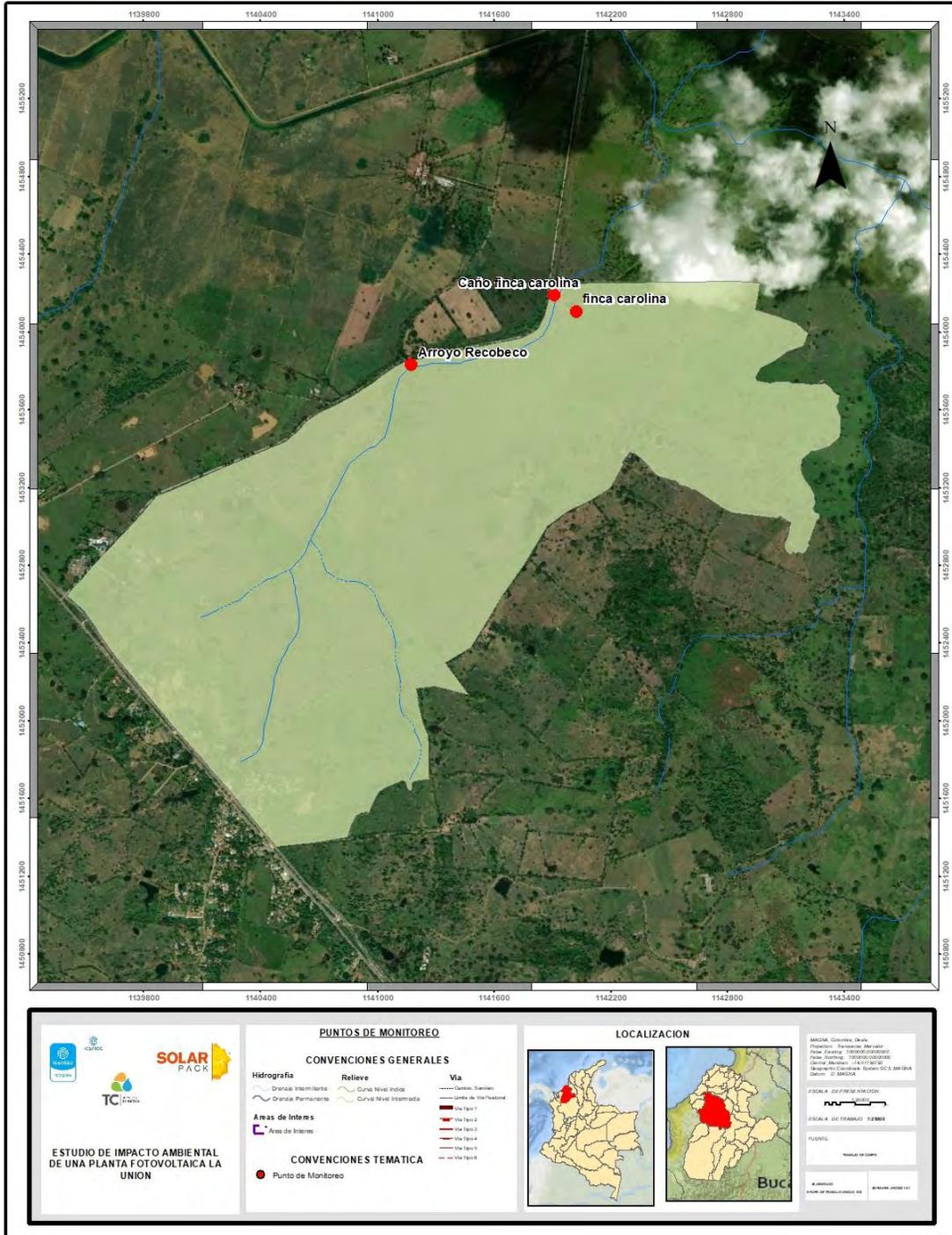
**Fuente:** Elaboración consultor.

Se realizaron análisis de parámetros in situ y laboratorio de diversos parámetros fisicoquímicos, tal como se evidencia en la Tabla 24, además se logra evidenciar en ella el LCM y el método utilizado (Figura 10).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 10.** Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial. Arroyo Recobeco y Caño finca Carolina de sistema Lotico y Finca Carolina de sistema lentico.



Fuente: Elaboración consultor



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



**Tabla 24.** Variables físicas, químicas y microbiológicas del agua, métodos y equipos de análisis empleados para el diagnóstico de la calidad del agua.

MONITOREO AGUA SUPERFICIAL			
Variables	Unidades	LCM	Método utilizado
pH	Unidades	N.E.	SM 4500-H+ B
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	N.E.	SM 5220 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	N.E.	Incubación a 5 días y Electrodo de luminiscencia, SM 5210-B, ISO 17289 2014-07-01
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	N.E.	Gravimétrico/SM 2540 D
Sólidos Sedimentables (SSD)	mg/L	N.E.	Volumétrico/SM 2540 F
Fosforo Total	mg P/L	N.E.	Digestión Ácido Nítrico - Cuantificación Ácido Ascórbico, SM 4500-P B,E
Nitrógeno kjeldahl	mg N/L	N.E.	SM 4500 Norg B y SM 4500 NH <sub>3</sub> B,C
Temperatura	°C	N.E.	SM 2550 B
Oxígeno Disuelto	mg O <sub>2</sub> /L	N.E.	SM 4500-O G
Grasas y Aceites	mg/L	N.E.	Extracción Soxhlet, SM 5520 D
Conductividad	uS/cm	N.E.	Electrométrico SM 2510 B
Turbidez	NTU	N.E.	Nefelométrico, SM 2130 B
Sólidos disueltos totales	mg/L	N.E.	Nefelométrico, SM 2130 B
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	N.E.	S.M 9223 B Sustrato definido
Coliformes Totales	NMP/100 ml	20000 NMP/100 ML max	S.M 9223 B Sustrato definido

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Labomar, 2020.

Para los análisis de la DBO<sub>5</sub> a 20°C, DQO y los coliformes fecales y totales, se tomaron muestras de agua por separado en frascos de vidrio de color ámbar con capacidad de un litro que fueron debidamente rotulados y refrigerados en neveras para su envío y análisis por el laboratorio certificado por el IDEAM.

El IDEAM elaboro la guía para la determinación del ICA la cual da pautas para la determinación de las condiciones fisicoquímicas de la calidad del agua en un intervalo de tiempo específico, además, representa el estado general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos, en función de las variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.

El ICA se puede calcular con diversas variables, cuya cantidad y tipo depende de la disponibilidad de datos, presiones contaminantes a las cuales están sometidos los diferentes cuerpos de agua y del tipo de fuente de agua a evaluar. En Colombia, el ICA de las aguas superficiales se ha determinado desde el año 2005 a través de las variables descritas en la Tabla 25.

**Tabla 25.** Variables fisicoquímicas utilizadas en la determinación del ICA.

Variable	Expresada como
Oxígeno disuelto (OD)	% Saturación
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L
Sólidos suspendidos totales (SDT)	mg/L
Conductividad eléctrica (C.E)	μS/cm
pH total	Unidades de PH

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de IDEAM, 2013.

A partir de la obtención de los parámetros fisicoquímicos considerados en la determinación del ICA, se establecen cinco rangos de clasificación, tal como se evidencia en la Tabla 26.

**Tabla 26.** Rangos de clasificación para la determinación del ICA.

Categoría de valores que puede tomar el indicador	Clasificación de la calidad del agua	Señal de Alerta
0.00 - 0.25	Muy Mala	
0.26 - 0.50	Mala	
0.51 - 0.70	Regular	
0.71 - 0.90	Aceptable	
0.91 - 1.00	Buena	

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de IDEAM, 2013.

El indicador se calcula a partir de los datos de concentración de un conjunto de 5 o 6 variables, por medio de la siguiente ecuación:

$$ICA_{njt} = \left( \sum_{i=1}^n W_i \cdot I_{ikjt} \right)$$

Dónde:

**ICA<sub>njt</sub>:** Es el Índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua j en el tiempo t, evaluado con base en n variables.

**W<sub>i</sub>:** Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad i.

**I<sub>ikjt</sub>:** Es el valor calculado de la variable i (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación correspondiente), en la estación de monitoreo j, registrado durante la medición realizada en el trimestre k, del período de tiempo t.

**n:** Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5 o 6.

En la Tabla 27 se resumen las variables que están involucradas en el cálculo del indicador para los casos en los que se emplea 5 o 6 variables, la unidad de medida en la que registra cada uno de ellos y la ponderación que tienen dentro de la fórmula de cálculo.

**Tabla 27.** Variables y ponderaciones para el caso de 5 o 6 variables.

Variable	Unidad de medida	Ponderación para 5 variables	Ponderación para 6 variables
Oxígeno disuelto	(% de saturación)	0,2	0,17
Sólidos suspendidos totales	mg ·L <sup>-1</sup>	0,2	0,17
Demanda química de oxígeno	mg ·L <sup>-1</sup>	0,2	0,17
Conductividad eléctrica	µS/cm	0,2	0,17
NT/PT	-		0,17
pH	Unidades de pH	0,2	0,15

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de CVS & Fundación Bosques y humedales, 2016.

Además de la determinación de los parámetros contemplados en el cálculo del ICA se analizó el estado de calidad de la fuente según los criterios de calidad establecidos en la sección 9 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015.

## 2.2.5. 2. Resultados

- **Periodo seco.**

En la Tabla 28 se pueden evidenciar los resultados de las variables fisicoquímicas y microbiológica registrados en el punto de agua superficial los cuales se compararon de acuerdo a al Decreto 1076 de 2015 que reglamenta el uso de agua y los criterios de calidad para su uso y destino, además, se realizó el cálculo del Índice de Calidad de Agua – ICA.

**Tabla 28.** Resultados de variables fisicoquímicas y microbiológicas en punto de agua superficial.

Variable	Unidad de medida	Resultado
pH	Unidades	7,65
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	54,71
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	10
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	12
Sólidos Sedimentables (SSD)	mg/L	< 0,1
Fosforo Total	mg P/L	0,193
Nitrógeno kjeldahl	mg N/L	LDM < 5.35 < LCM
Temperatura	°C	31,1
Oxígeno Disuelto	mg O <sub>2</sub> /L	5,1
Grasas y Aceites	mg/L	No detectable
Conductividad	uS/cm	4470
Turbidez	NTU	7
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	31
Coliformes Totales	NMP/100 ml	1.200

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Labomar, 2020.

De acuerdo con el rango de pH establecido en el Decreto 1076/2015, el cuerpo de agua evaluado cumplió con la normatividad ambiental vigente para el uso del recurso con fines de consumo humano con tratamiento convencional, como agrícola y pecuario, para fines recreativos mediante contacto secundario, así como preservación de flora y fauna.

La temperatura del cuerpo de agua registro un valor de 31.1°C y el Decreto 1076 no regulan este parámetro, sin embargo, se considera que temperaturas entre los 25,8°C y 30,6°C

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

propician el establecimiento de microorganismos mesófilos y una disolución de oxígeno aceptable, permitiendo el desarrollo adecuado de los procesos biológicos en los cuerpos de agua.

Si bien la normatividad vigente, no estima una concentración de oxígeno relacionada con la calidad o uso del agua ni establece límites relacionados, se sabe que concentraciones por encima de 4 mg/L favorecen los procesos naturales de oxidación e indican una calidad del agua aceptable. De esta manera se puede apreciar condiciones favorables para el desarrollo de las diferentes especies acuáticas en el cuerpo de agua analizado ya que posee un valor de 5.1 mg O<sub>2</sub>/L.

Se evaluó el contenido de materia orgánica por medio del análisis de los parámetros DQO y DBO<sub>5</sub> los cuales no se encuentran contemplados en el Decreto 1076 de 2015 dentro de los criterios de calidad de agua para consumo humano y doméstico. A pesar de no existir restricciones en cuanto a estos parámetros por parte de la normatividad ambiental, se consideran concentraciones altas de DBO<sub>5</sub> para aguas superficiales cuando los valores son superiores a 8 mg/L (Marín, 2009).

El Decreto 1076, no establece valores máximos permisibles para los parámetros como los sólidos suspendidos totales y sólidos sedimentables o sólidos totales. La concentración de sólidos sedimentables varió de concentraciones muy bajas (<0,1mg/L) no detectadas por la técnica analítica empleada y 0,6mL/L. Para los sólidos suspendidos totales, el valor puede estar relacionado con la resuspensión de los sedimentos del lecho.

La turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión, ya que entre más sólidos en suspensión existan, más sucia parecerá ésta y más alta será la turbidez, en general el cuerpo de agua superficial registro un valor de 7 NTU.

Las variables porcentaje de saturación de oxígeno, pH, DQO, conductividad eléctrica, sólidos totales, fósforo y nitrógeno son valoradas en la aplicación del ICA, por lo tanto, puede inferirse que los valores de conductividad eléctrica y sólidos totales determinaron el diagnóstico de calidad mala del cuerpo de agua evaluado, sin embargo, es importante tener en cuenta que estos altos niveles pudieron deberse al tipo de cuerpo de agua analizado.

Sobre los parámetros bacteriológicos Coliformes termotolerantes y Coliformes totales se encontró un número mínimo de coliformes encontrándose dentro del valor establecido en la norma, el valor de los coliformes termotolerantes y fecales fue de 31 y 1200 NPM/100ml lo que significa que para este cuerpo el origen de los coliformes puede ser materia orgánica en descomposición.

Como resultados del monitoreo se evidenció que la calidad del sistema, de acuerdo al ICA obtenido registró calidad regular, características fisicoquímicas aptas para tratamiento convencional de potabilización (Tabla 29).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 29.** Resultados de ICA.

Punto	ICA-IDEAM	Señal de alerta
Laguna Finca La Carolina	0,50	Mala

Fuente: Elaboración consultor a partir de Labomar, 2020.

- **Periodo de lluvia.**

En la Tabla 30 se pueden evidenciar los resultados de las variables fisicoquímicas y microbiológica registrados en el punto de agua superficial los cuales se compararon de acuerdo a al Decreto 1076 de 2015 que reglamenta el uso de agua y los criterios de calidad para su uso y destino, además, se realizó el cálculo del Índice de Calidad de Agua – ICA.

**Tabla 30.** Resultados de variables fisicoquímicas y microbiológicas en puntos de agua superficial.

Variable	Unidad de medida	Punto 1	Punto 2	Punto 3
pH	Unidades	9,23	7,40	7,42
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	ND	LDM<34,21<LCM	LDM<31,71<LCM
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	5,3	8,9	9,4
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	mg/L	LDM<2,8<LCM	7,33	LDM<4,25<LCM
Sólidos Sedimentables (SSD)	mg/L	0,1	0,1	0,1
Fosforo Total	mg P/L	0,435	1,20	0,580
Nitrógeno kjeldahl	mg N/L	LDM<0,94<LCM	LDM<0,71<LCM	LDM<1,04<LCM
Temperatura	°C	34,2	30,5	29
Oxígeno Disuelto	mg O <sub>2</sub> /L	8,0	8,0	6,6
Grasas y Aceites	mg/L	No detectable	No detectable	No detectable
Conductividad	uS/cm	503	206	1.810
Turbidez	NTU	10	8,5	3,3
Sólidos disueltos totales	mg/L	314	1.816	1.560
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	243	1.320	592
Coliformes Totales	NMP/100 ml	4.410	19.890	20.980

Fuente: Elaboración consultor a partir de Labomar, 2020.

De acuerdo con el rango de pH establecido en el Decreto 1076/2015, dos cuerpos de agua cumplieron con la normatividad ambiental vigente para el uso del recurso con fines de consumo humano con tratamiento convencional, como agrícola y pecuario, para fines recreativos mediante contacto secundario, así como preservación de flora y fauna. Y el punto número uno presento un valor de 9,23 unidades de pH presentando características básicas.

La temperatura del agua tiene una gran importancia en el desarrollo de los diversos procesos que en ella se realizan, de forma que un aumento de la temperatura modifica la solubilidad de las sustancias, aumentando la de los sólidos disueltos y disminuyendo la de los gases. La actividad biológica aproximadamente se duplica cada diez grados, aunque superado un cierto valor característico de cada especie viva, tiene efectos letales para los organismos (A. A. Jiménez, 2000); la reportada en para el área de estudio son de 29°C, 30,5°C y 34,2°C.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

El oxígeno disuelto es uno de los parámetros más relevantes a la hora de evaluar la calidad del agua, está asociado a la contaminación orgánica, su concentración aumenta al disminuir la temperatura y posee una relación directa con la pendiente y la aireación del cuerpo de agua. Cuando existen condiciones aeróbicas se produce una mineralización que consume oxígeno y produce gas carbónico, nitratos y fosfatos. Una vez que se consume todo el oxígeno comienza la descomposición anaeróbica que produce metano, amonio, sulfuro de hidrógeno y mercaptanos. Respecto a la concentración de oxígeno disuelto, valores por debajo de los 4 mg/L, generan en el cuerpo de agua, un ambiente anóxico (Mejía, 2005). Sin embargo, de acuerdo al decreto 1076 de 2015, las concentraciones de oxígeno disuelto registradas cumplen con lo establecido; a esto también se le suma que en época de lluvias la oxigenación es mayor por el movimiento y aireación.

La demanda bioquímica de oxígeno (DQO) y la demanda biológica de oxígeno (DBO), permiten determinar las condiciones de biodegradabilidad y el contenido de sustancias tóxicas, así como, su determinación permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores. De acuerdo con los valores registrados de DQO y de DBO5 se concluye la poca capacidad que tiene el sistema para degradar la materia orgánica que se encuentra presente y esto concuerda con la baja concentración de oxígeno disuelto, se puede concluir que el cuerpo de agua se encuentra en un estado de hipoxia. La actividad ganadera en el área de estudio puede ser la causa del deterioro del cuerpo de agua, por las heces fecales de los animales.

Con referencia a los sólidos totales y disueltos totales, el resultado se puede atribuir a fuentes orgánicas como hojas, sedimentos, plancton, y vertimientos de aguas residuales; otras fuentes provienen de la escorrentía de las zonas urbanas, de fertilizantes y pesticidas, además de fuentes inorgánicas tales como rocas y de aire que puede contener bicarbonato de calcio, nitrógeno, fósforo de hierro, azufre, y otros minerales (Barrero & Márquez, 2015). Las concentraciones presentes son elevadas mostrando un gran arrastre en los cuerpos de agua.

La turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión, ya que entre más sólidos en suspensión existan, más sucia parecerá ésta y más alta será la turbidez, en general los cuerpos de agua registran valores menores que no interfieren con los procesos del sistema.

La contaminación de los sistemas acuáticos por heces fecales, es uno de los principales problemas que se genera por el crecimiento poblacional humano, el cual generalmente, expande sus límites hacia las zonas de ronda de estos ecosistemas, haciendo aportes de residuos orgánicos (como las excretas de humanos y animales) que favorecen el crecimiento y desarrollo de muchos microorganismos patógenos, como las enterobacterias, donde se resalta la presencia de la especie *Escherichia coli*, la cual puede generar problemas de salubridad en las poblaciones que consumen o utilizan el recurso hídrico.

Los valores de coliformes fecales y totales obtenidos en los puntos monitoreados registraron valores que no superan los niveles permisibles según los Decretos 1594/1984 y 3930 de 2010 compilados en el decreto 1076 de 2015 para diferentes usos, no obstante, el punto 3 si presenta incompatibilidad para diferentes usos.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Las variables porcentaje de saturación de oxígeno, pH, DQO, conductividad eléctrica, sólidos totales, fósforo y nitrógeno son valoradas en la aplicación del ICA, por lo tanto, puede inferirse que los valores de conductividad eléctrica y sólidos totales determinaron el diagnóstico de calidad mala del cuerpo de agua evaluado, sin embargo, es importante tener en cuenta que estos altos niveles pudieron deberse al tipo de cuerpo de agua analizado.

Como resultados del monitoreo se evidenció que la calidad del sistema, de acuerdo al ICA obtenido registró calidad *MALA* para el punto 1, *REGULAR* para el punto 2 y *MUY MALA* para el punto 3. Se concluye que en los dos periodos la calidad del agua en el mismo punto (Laguna finca La Carolina) no presentó variaciones, es decir que las actividades comerciales afectan directamente las fuentes hídricas; adicional, el caño que pasa por la finca tiene una recuperación notable por las características del sistema y el arroyo Recobeco si presenta muy mala calidad, influenciado por la concentración de sólidos totales disueltos y la conductividad (Tabla 31).

**Tabla 31.** Resultados de ICA.

PUNTO	ICA-IDEAM	SEÑAL DE ALERTA
Laguna Finca La Carolina	<b>0,45</b>	MALA
Caño Finca La Carolina	<b>0,52</b>	REGULAR
Arroyo Recobeco	<b>1,51</b>	MUY MALA

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Labomar, 2020.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 2.2.6. Usos del agua.

### 2.2.6.1. Usos de agua en la cuenca Sinú.

Conforme a la revisión de información secundaria, especialmente lo descrito en el POMCA Sinú realizado por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS, se pudo establecer que las demandas de agua están distribuidas por diferentes usos en la unidad hidrográfica y las corrientes de agua que la conforman. En la Tabla 32 se relaciona los usos del agua definidos, inventarios de usos y usuarios identificados y relacionados en los documentos de (CVS & FONADE, 2004).

**Tabla 32.** Usos de agua identificada en el Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río Sinú.

Cuenca	Usos del Agua POMCA Sinú		
	Doméstico	Agrícola	Industrial
Sinú	Las demandas de aguas para consumo doméstico se encuentran relacionadas con el suministro de agua para los centros poblados de los municipios de Tierralta, Valencia, Montería, Cereté, San Carlos, Ciénaga de Oro, San Pelayo, San Andrés de Sotavento, Sahagún, Lórica, Purísima, Momil, Chimá, Cotorra, San Antero, y San Bernardo del Viento.	Los usuarios del recurso hídrico identificados en la cuenca del río Sinú corresponden a los distritos de riego Mocarí y La Doctrina.	Las demandas de aguas se encuentran relacionadas con actividades de generación de energía.

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de CVS & FONADE, 2004.

### 2.2.6.2. Usos y usuarios del agua en área de influencia del proyecto

La identificación de los usos y usuarios del recurso hídrico del área de influencia del proyecto se determinaron por información primaria, es decir, que se realizó la identificación de dos captaciones de agua superficial dentro del área de influencia del proyecto las cuales son utilizadas como suministro para las actividades domésticas de los predios donde se encuentran ubicadas.

El arroyo Recobeco de acuerdo a la cartografía del IGAC, (2014) es de tipo permanente, no obstante, al realizar las actividades de campo se logró evidenciar que este no posee flujo de agua actualmente y de acuerdo a lo manifestado por los habitantes de la zona solo transporta agua en época de lluvia, por lo anterior no se identifican usuarios sobre esta corriente de agua.

La demanda de agua para suplir necesidades de uso doméstico y uso agropecuario, identificados en el área de influencia del proyecto se haya soportada en la compra de este preciado recurso y las fuentes de agua superficial, las cuales son explotadas por medio de



electrobombas. Cabe resaltar que los jagüeyes identificados, son utilizados como abrevaderos para el ganado.

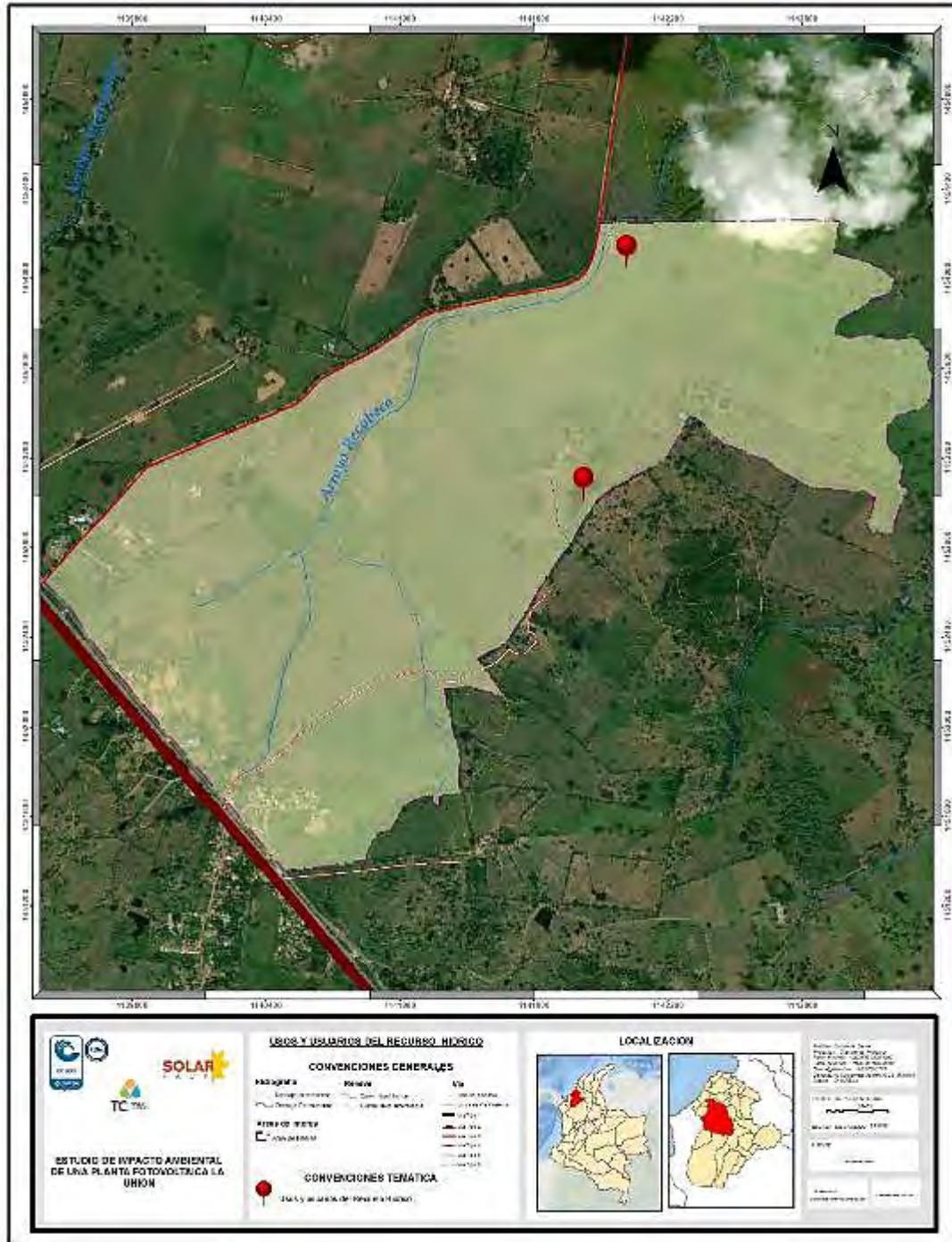
En la Tabla 33 y Figura 11 se relaciona el inventario de usos y usuarios de agua superficial identificadas dentro del área de influencia del proyecto.

**Tabla 33.** Inventario de usos y usuarios identificados en el área de influencia del Proyecto.

Nombre	Fuente	Este	Norte	Usos	Descripción y Fotografía
Laguna 1	Superficial	1454122	1142016	Domestico	 <p>Agua utilizada para labores domésticas de la vivienda de la Finca La Carolina.</p>
Laguna 2	Superficial	1453086	1141823	Domestico	 <p>Agua utilizada para labores domésticas de predio aledaño al área directa del proyecto.</p>

**Fuente:** Elaboración consultor.

Figura 11. Usos y usuarios del recurso hídrico.



Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

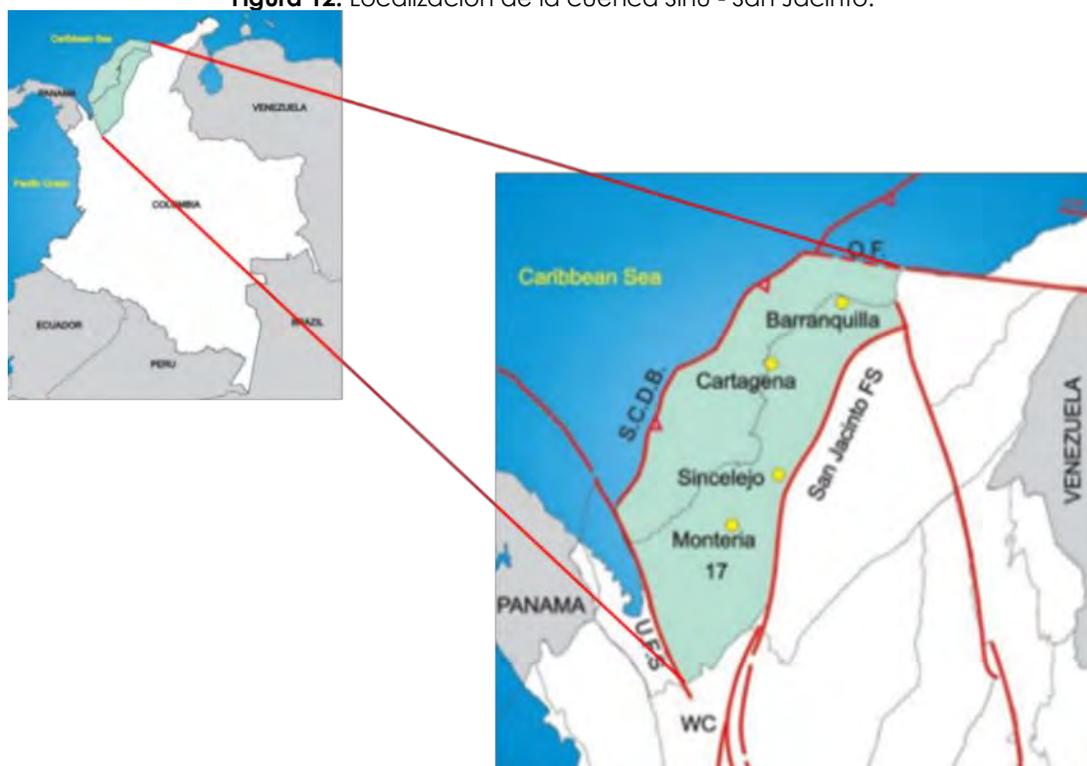
### 2.2.6.3. Conflictos actuales de disponibilidad y usos del agua.

Conforme a las características actuales del área de influencia del proyecto, el arroyo Recobeco no presenta usuarios, así mismo el proyecto no realizará captaciones de agua superficial, no obstante, dos lagunas presentes en el área del proyecto poseen aprovechamiento de agua superficial para actividades domésticas. Además, de acuerdo con las condiciones actuales del área de influencia y la ausencia determinada de uso y aprovechamiento de aguas superficiales, subterráneas y vertimiento, el proyecto no causara conflictos sobre la disponibilidad y los usos del recurso hídrico superficiales.

### 2.2.7. Hidrogeología

El área de influencia está situada sobre la cuenca Sinú – San Jacinto, la cual se encuentra al noroeste del país, entre el sistema de fallas de San Jacinto al este, al noroeste la falla de Oca, al noroeste con el frente de deformación del Cinturón del Caribe, al suroeste con el sistema de falla de Uramita y al sur con la cordillera occidental. La cuenca está situada al extremo nororiental de Sur América de Colombia, en una zona cuya evolución geológica ha estado estrechamente relacionada con los eventos tectónicos derivados de la interacción entre las placas suramericana (bloque andino) y Caribe principalmente, la placa nazca y el bloque Chocó (Figura 12).

**Figura 12.** Localización de la cuenca Sinú - San Jacinto.



**Fuente:** Tomado de Barrero, Pardo, Vargas, & Martínez, 2007.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.2.7.1. Provincias geológicas

La cuenca Sinú – San Jacinto involucra dos provincia geológicas: Cinturón Plegado de San Jacinto (CPSJ) y Cinturón Plegado del Sinú (CPS), separados por el sistema de Fallas de San Jacinto (SGC, 2014). El sistema de fallas del Sinú posee características estructurales y estratigráficas contratantes y que separan al cretácico y al paleoceno (este) del mioceno (oeste). Hacia el este de la cuenca y el valle inferior del magdalena el límite de la misma no es muy claro debido a la deformación producida por el sistema de fallas de San Jacinto por lo que en superficie este límite se pone en contacto disconforme con los abanicos deltaicos de Rancho y Porquero que corresponden al Paleógeno (Cediel, 2011).

- **Cinturón Plegado de San Jacinto (CPSJ)**

La sub-cuenca del Cinturón Plegado de San Jacinto está ubicada al oeste del Valle Inferior del Magdalena (VIM) y al este con el Cinturón Plegado del Sinú. Limita al este con el Sistema de Fallas de San Jacinto, al oeste con el lineamiento del Sinú, al norte con la falla de Oca y al sur con las estribaciones de la Cordillera Central. Estructuralmente se caracteriza por un cinturón de pliegues elongados y alargados, resultado de fallas de propagación dextrales, fallas cabalgantes, en dirección nor noreste – sur suroeste; evidencias de una tectónica compresiva y una zona de cizalla dextral (Bermúdez & Hincapié, 2008).

El CPSJ tiene su origen en la colisión oblicua entre la Placa Caribe y la Placa Suramericana (bloque andino), a partir del eoceno medio (Flinch, 2005), evidencia de una tectónica de tipo compresiva; dando como resultado tres altos no mayores a 700 m que corresponden a los anticlinales de Luruaco, San Jacinto y San Jerónimo (SGC, 2014). Se caracteriza por presentar una tectónica transpresiva que genera una serie de fallas inversas de escama gruesa, convergencia al oeste y movimiento de rumbo dextral, sobre las que se desarrollan pliegues estrechos y alargados (localmente dispuestos en forma oblicua a las fallas) que involucran una secuencia sedimentaria depositada desde finales del Cretácico hasta el pleistoceno (Marín et al., 2010).

De acuerdo al modelo tectónico el prisma de acreción que se suelda al continente debe tener características oceánicas, sin embargo, no existe claridad al respecto y los sedimentos suprayacentes de edad cretácico tardío y paleoceno, no corresponden a ambientes marinos sino a facies de litoral y plataforma donde la fuente puede ser el hoy VIM.

- **Anticlinales de Luruaco y San Jacinto:** Para las cadenas montañosas de Luruaco y San Jacinto, Bermúdez & Hincapié, (2008) describen fallas de rumbo dextrales, de alto ángulo con dirección noroeste y pliegues doblemente buzantes de dirección nor oeste – sur suroeste, dispuestos oblicuamente en relación con las fallas.
- **Anticlinal de San Jerónimo:** Se encuentra localizado al oeste de la falla de Tucura, al este del sistema de Fallas de San Jacinto, al norte del anticlinal de San Jacinto y al sur de la Cordillera Occidental, regionalmente se observa que el anticlinorio buza hacia el norte. Al norte del anticlinal las fallas y pliegues tienen una tendencia norte - sur y, al sur tienen tendencia hacia al nor-noroeste y noreste, con transpresión de tipo dextral. Tectónica que expone afloramientos del basamento oceánico con



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

rocas como; Peridotitas de Planeta Rica, Basaltos de Nuevo Paraíso y rocas ultramáficas de Cerro Matoso (A. Londoño & Gonzalez, 1997)

- **Cinturón Plegado del Sinú (CPS)**

El CPS está ubicado al este del lineamiento del Sinú, limita hacia el oeste con el Cinturón Deformado del Sur del Caribe y al suroeste con el sistema de Fallas de Uramita (Sistema de fallas de Urabá). Se caracteriza por tener una gruesa secuencia sedimentaria que se muestra más completa en la data sísmica (paleógeno o cretácico) ya que no ha sido completamente perforada, solo se ha llegado a rocas de edad oligoceno tardío o Mioceno temprano; secuencia que además ha sido afectada por diapirismo de lodo. El cinturón plegado tiene un estilo estructural de fallas inversas y pliegues, con una dirección sur – suroeste y fuerte deformación dentro del continente, debido a los mencionados diapiros de lodo.

Estructuralmente se puede separar en dos provincias; la Provincia de Deformación Onshore está asociada a procesos de diapirismo de lodo y comprensión/extensión, y la Provincia de Deformación Offshore se localiza al límite de la plataforma y muestra el Frente de Deformación del Sinú.

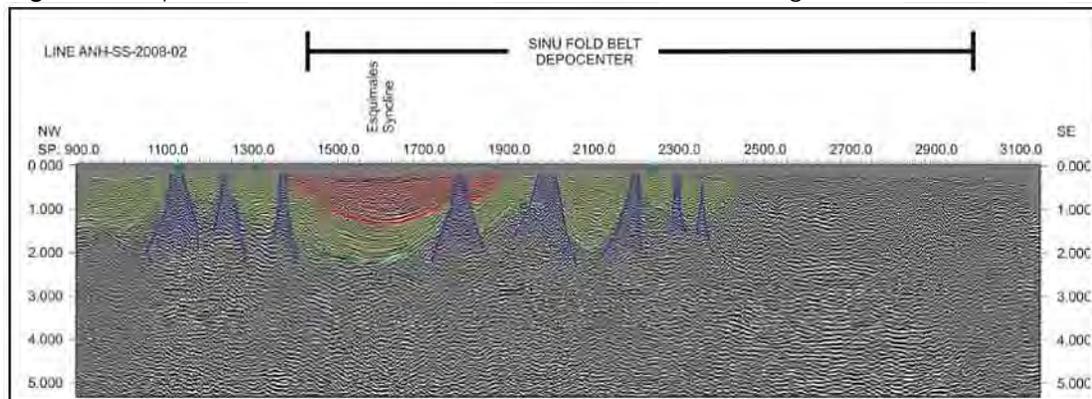
- **Provincia de Deformación Onshore:** El área de Onshore en general consiste en estructuras en dirección nor – noroeste, pero hacia al sur en cercanías del Sistema de Fallas de Uramita tienden a tener dirección norte - sur. El diapirismo de lodo en la región ha producido particionismo en el prisma sedimentario del neógeno, lo que da lugar a la formación de amplios sinclinales y estrechos anticlinales, los cuales han creado mini cuencas sedimentarias sucesivas, de forma ovalada en superficie y en la sub-superficie. Dentro de los sinclinales se desarrollan sucesiones sedimentarias asimétricas con pliegues de arrastre, estratos de crecimiento y desarrollo de inconformidades syndeposicionales del plioceno, edad también asignada al diapirismo de lodo. Bermúdez & Hincapié, (2008) consideran que al sur de la cuenca hay transpresión sinistral con presencia de fallas y deflexión de las estructuras, producto de la colisión del bloque Choco-Panamá.

En la Figura 13 se muestra un esquema de la configuración de la Provincia Onshore, donde el depocentro ha sido afectado por el diapirismo de lodo, generando mini - cuencas.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 13.** Esquema estructural de la Zona Onshore del Cinturón Plegado del Sinú.



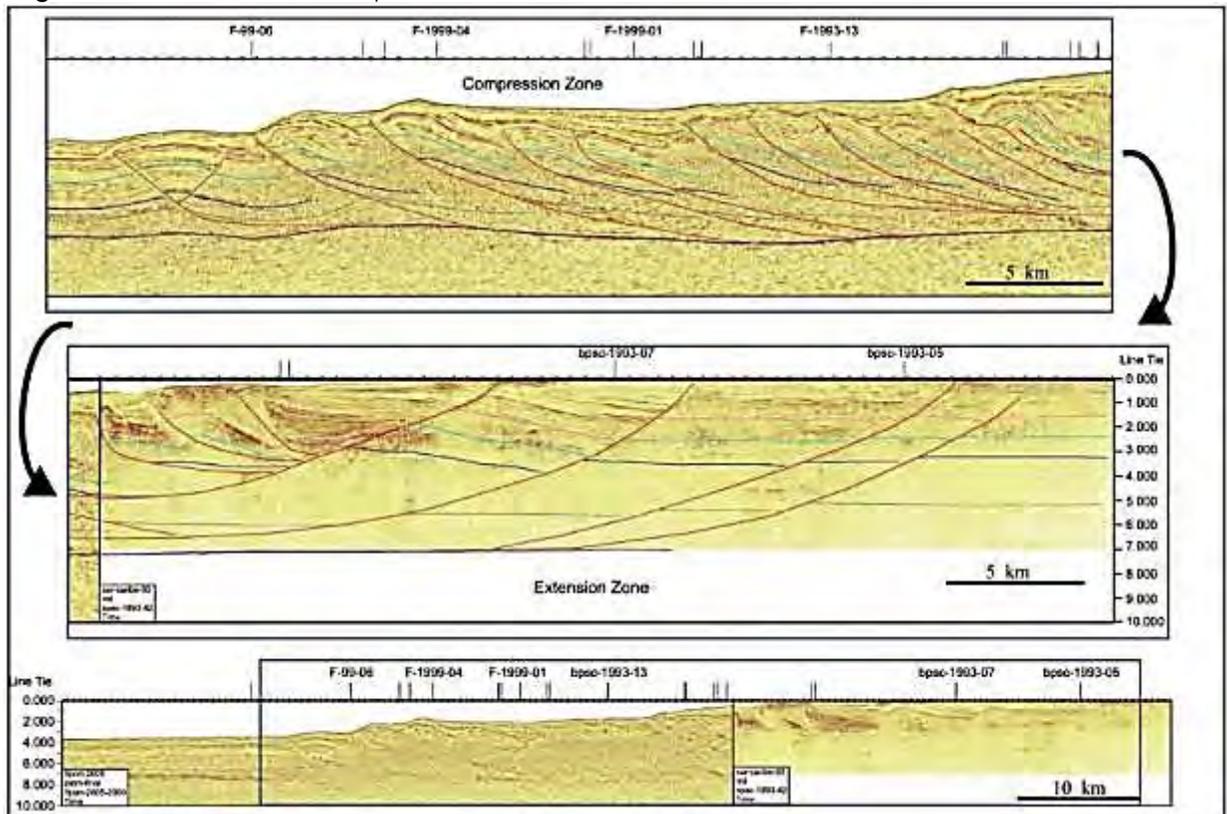
**Fuente:** Tomado de Aguilera, 2011.

- **Provincia de Deformación Offshore:** A través de información sísmica y batimetría se plantean dos áreas en la zona Offshore, una cerca a la costa, donde hay diapirismo de lodo que separa depocentros asimétricos y otra, al oeste de la anterior, donde fallas normales de dirección noroeste forman pliegues imbricados de tendencia noreste - suroeste conocido como Frente de Deformación del Sinú.

El Frente de Deformación del Sinú es de forma arqueada y con eje axial al frente del Golfo de Morrosquillo; este frente de deformación (ArbiToto & Kellogg, 1992; Duncan & Hargraves, 1984; Flinch, 2005; Pindell, 1991) ha sido considerado como un prisma de acreción resultado de la subducción de la placa del Caribe debajo de la placa de Sur América.

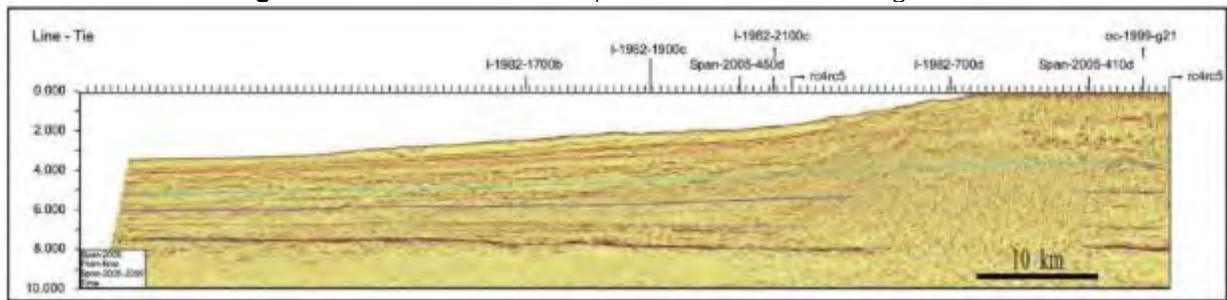
De otro lado, la extensión causada por estos mecanismo (Figura 14) en la parte proximal es compensada por el desarrollo de deformación de cobertura compresional debajo de los niveles de desprendimiento regional (Rowan et al., 2004), los cuales corresponden a niveles de materiales dúctiles, tales como sal o shales sobre-presionados. La evidencia que da soporte a esta teoría (Moreno et al., 2009) es que en los perfiles sísmicos a lo largo del delta del Magdalena (Figura 15) se ve la falta de deformación por ausencia de un margen deformado activo. Además, la sísmica sobre el cinturón plegado del Sinú muestra sistemas de pie de falla que en su relleno sedimentario no está casi deformado; indicativo de ninguna actividad estructural reciente, evento que no se espera en un arreglo subducido.

**Figura 14.** Sección sísmica interpretada de la Provincia de Deformación Offshore de la cuenca del Sinú.



Fuente: Tomado de Aguilera, 2011.

**Figura 15.** Sección sísmica interpretada del Delta del Magdalena.



Fuente: Tomado de Aguilera, 2011.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.2.7.2. Unidades acuíferas.

De acuerdo con la cartografía base de INGEOMINAS, 2004 el área de estudio comprende los acuíferos Depósitos Aluviales y El Cerrito (Figura 16) los cuales corresponden sedimentos y rocas con flujo intergranular y rocas con flujos esencialmente a través de fracturas, respetivamente.

- **Acuífero Depósitos Aluviales (Qal)**

Es un acuífero discontinuo de extensión local conformado por capas de grava, arena, limo y arcilla, depositadas en un ambiente fluvio-lacustre.

Se define como un acuífero libre a semiconfinado de baja productividad, con capacidades específicas entre 0.02 y 0.8 l/s/m., valores de transmisividad desde 30 hasta 80 m<sup>2</sup>/día y coeficiente de almacenamiento promedio de 1.0 E-03. La conductividad hidráulica real es de 0.5 m/día. y posibilidades de explotación a través de pozos entre 100 y 200 metros de profundidad.

Las áreas aflorantes de esta unidad se consideran zonas de recarga con baja capacidad de infiltración y flujo esencialmente intergranular.

Hidroquímicamente las aguas subterráneas existentes en los depósitos del río Sinú son también de tipo mixto, muy duras y con conductividades hasta de 1500 µS/cm (CVS & FONADE, 2004).

- **Acuífero El Cerrito (N<sub>1ec</sub>)**

Este acuífero consta de una alternancia de lodolitas y areniscas calcáreas de grano fino y lentes discontinuos de conglomerados e intercalaciones de limonitas y areniscas arcillosas y arenisca de grano fino hacia la parte media y superior.

Los niveles arenosos del Acuífero El Cerrito, especialmente en su parte superior, pueden desarrollar una alta porosidad secundaria por fracturamiento para almacenar y transmitir agua subterránea, comportándose como área de recarga, con alta capacidad de infiltración.

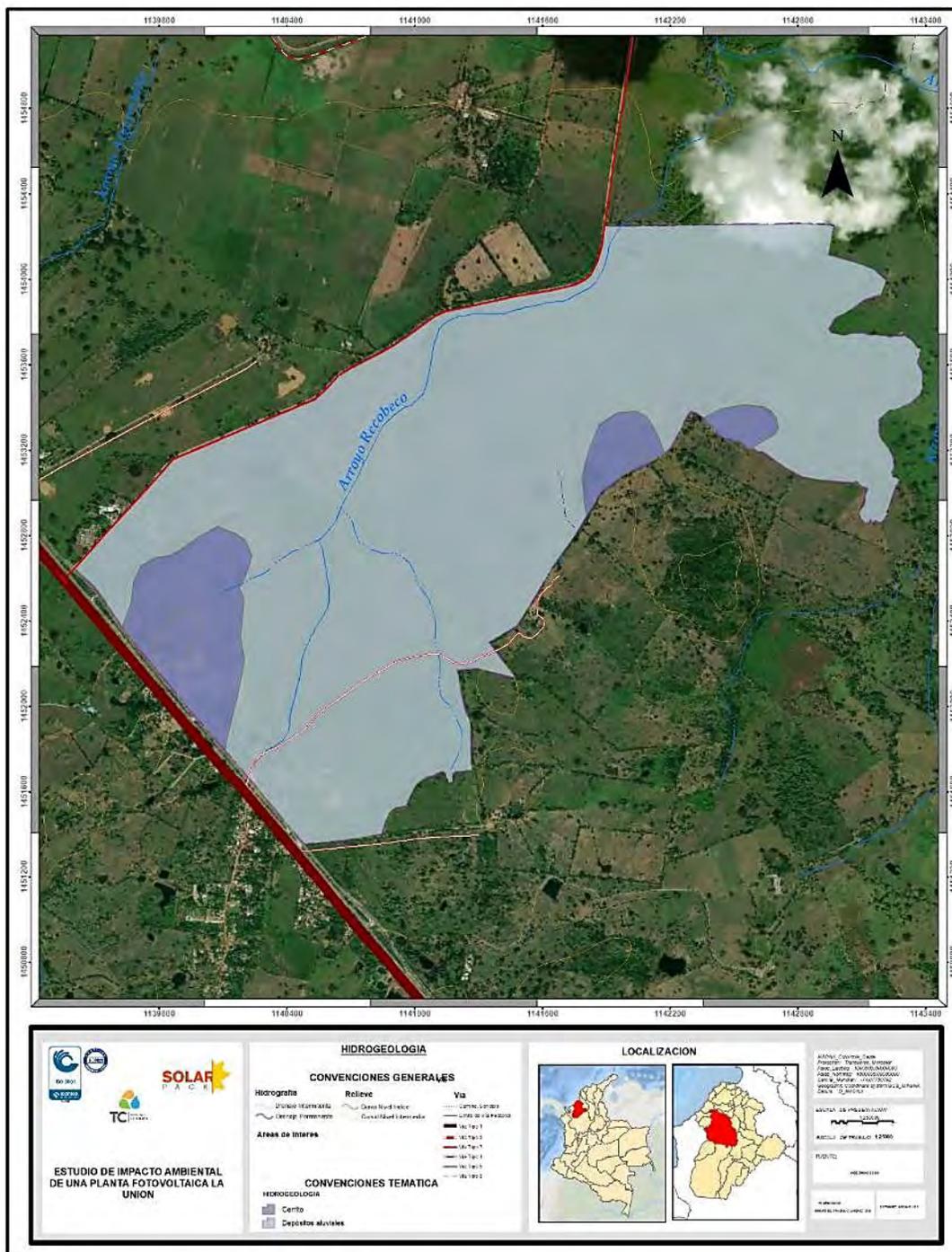
Se define como un acuífero semiconfinado a confinado de baja productividad, con capacidades específicas entre 0.03 y 0.2 l/s/m., valores de transmisividad entre 2.0 y 20 m<sup>2</sup>/día y coeficientes de almacenamiento entre 0.8 E-03 y 1E-03. Las posibilidades de explotación se presentan a través de pozos con profundidades entre 100 y 300 metros. La descarga artificial a través de pozos y aljibes es del orden de 2500 m<sup>3</sup> por día.

El agua del acuífero es de tipo bicarbonatada-sódica-cálcica, conductividad eléctrica hasta de 600 µS/cm y moderadamente blandas (CVS & FONADE, 2004).



 PROYECTOS Y CONSULTORÍAS		ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 16. Unidades acuíferas.



Fuente: Elaboración consultor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 2.2.8. Atmosfera.

El aire es una mezcla de gases. Cuando está seco, contiene aproximadamente 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno, 0.9% de argón y una porción muy pequeña, 0.002% de otros gases, como neón, helio, metano, Kriptón e hidrogeno. También contiene dióxido de carbono en un porcentaje muy pequeño, 0.03% que ayuda a mantener el calor (Domínguez Álvarez, 2004).

### 2.2.8.1. Información meteorológica.

El clima de una región se refiere a la totalidad de las condiciones atmosféricas sobre un cierto tiempo, no solo a las condiciones medias, sino también a su variabilidad. Es así, que por su situación geográfica el Caribe Colombiano, está bajo la influencia de los desplazamientos Norte - Sur de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). La ZCIT es un cinturón semicontinuo de bajas presiones localizado entre las regiones Subtropicales de los hemisferios Norte y Sur; este cinturón es conocido igualmente como Cresta Ecuatorial, Frente Intertropical y Frente Ecuatorial (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, 2010).

El movimiento de la ZCIT, en dirección Norte o Sur es una resultante de los fenómenos físicos Subtropicales. Además, el sector está influenciado por la circulación atmosférica de los vientos Alisios, procedente de los centros de alta presión del atlántico nororiental. La incidencia de los vientos de Este - Sureste, también es notable en determinada época del año. En el área, se identifican dos períodos climáticos principales, llamados Época Seca (verano) y Época Húmeda (invierno) y una época de Transición (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, 2010).

La época Seca o época de verano se extiende desde diciembre hasta abril, caracterizándose por vientos fuertes del sector Norte - Noreste y lluvias débiles y escasas. Durante el inicio de la época seca sobre el Mar Caribe, lo más significativo son los avances de los extremos sur de los frentes fríos trayendo consigo abundantes vientos, descensos paulatinos en la temperatura ambiente, y en algunas ocasiones la ocurrencia de fenómenos oceánicos como los mares de leva (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, 2010).

La época de lluvias se extiende desde abril a noviembre y se caracteriza por vientos débiles, de orientación variable y por un régimen de lluvias abundantes. Durante el inicio de la época húmeda sobre el Mar Caribe, comienza a percibirse el ascenso paulatino de la Zona de Convergencia Intertropical con lo cual pueden aumentar el régimen de lluvias en todo el Caribe colombiano (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, 2010).

La época de transición comprendida entre mayo y julio, también denominado "Veranillo de San Juan" se caracteriza por vientos uniformes y fuertes de dirección Norte y Noreste. La evolución de los parámetros hidrológicos e hidrodinámicos de la región está en estrecha relación con los tres períodos climáticos identificados. Las variaciones climáticas estacionales definen la dirección e intensidad de las corrientes regionales y locales, la dirección e intensidad del oleaje y el régimen de precipitaciones (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, 2010).



En ese sentido, la importancia climatológica radica desde el punto de vista físico – biótico, debido a su directa intervención en la evolución de suelos, paisaje y por ser condicionante de los diversos ecosistemas que conforman la tierra, es por ello que en el presente estudio se analizan los elementos climáticos de la zona, como precipitación, temperatura, humedad relativa del aire, brillo solar y vientos.

Para la caracterización climática, se tuvo en cuenta la información de las estaciones meteorológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, las cuales se encuentran ubicadas alrededor de la zona de estudio, las estaciones se encuentran detalladas en la Tabla 34.

**Tabla 34.** Estaciones meteorológicas utilizadas.

Código	Tipología	Nombre	Municipio
13070110	Pluviométrica	Carrizal	San Carlos
13035501	Sinóptica principal	Aeropuerto Los Garzones	Montería
13075030	Agrometeorológica	Turipana	Cerete

**Fuente:** Elaboración consultor.

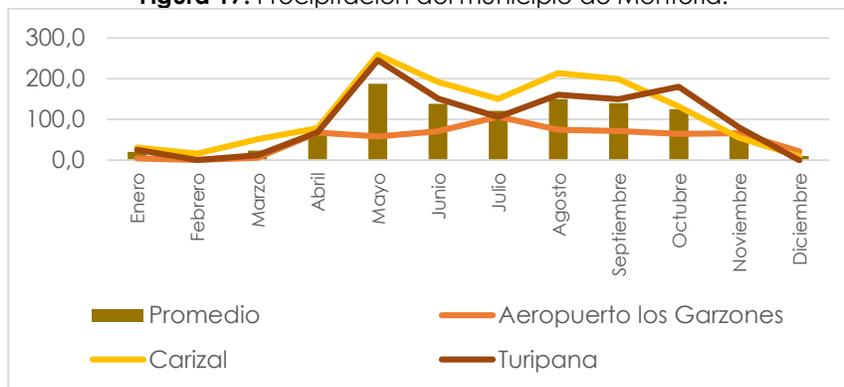
A continuación, se presentan los resultados de los análisis estadísticos de los parámetros meteorológicos utilizados para la caracterización climática del área de estudio.

- **Precipitación**

Como se puede evidenciar en la Figura 17 el área de estudio posee un régimen de lluvias monomodal con un promedio mensual multianual de 1062,5 mm según se pudo establecer del histograma de frecuencias para las estaciones meteorológicas.

El régimen de precipitación monomodal indica que la zona de estudio presenta un máximo de precipitaciones definido entre los meses de abril y noviembre con precipitaciones que oscilan entre los 55 mm - 259 mm y un periodo seco definido entre los meses de diciembre y marzo con valores que oscilan entre 0 mm - 55.35 mm (Figura 17).

**Figura 17.** Precipitación del municipio de Montería.

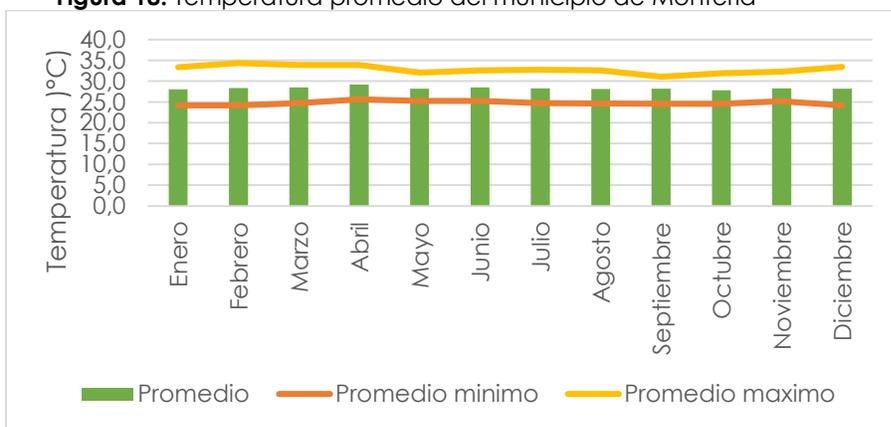


**Fuente:** Elaboración consultor a partir de IDEAM, 2020.

- **Temperatura**

De la Figura 18 se puede inferir que la temperatura promedio del municipio de Montería oscila entre los 27,8°C y 29,2°C, así mismo, los mayores registros se evidencian entre los meses de diciembre a marzo, presentándose el valor más alto en el mes de abril alcanzando los 29,2°C. En este sentido, la temperatura más baja se registró en el mes de agosto alcanzando un valor de 27,8°C.

**Figura 18.** Temperatura promedio del municipio de Montería

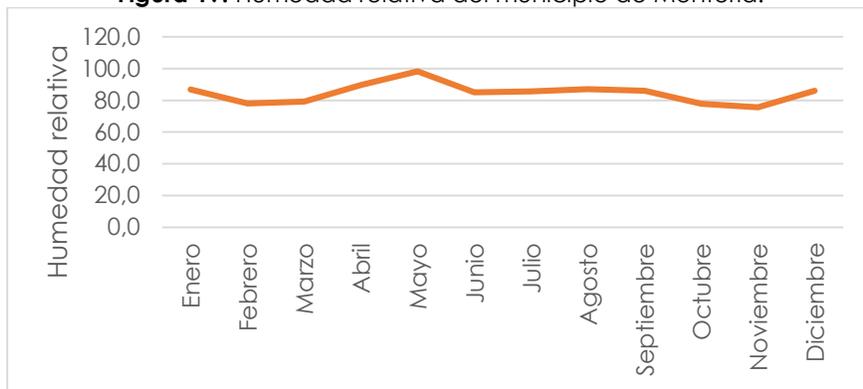


Fuente: Elaboración consultor a partir de IDEAM, 2020.

- **Humedad relativa**

La humedad relativa del aire es un término utilizado para describir la cantidad de vapor de agua que se encuentra en el aire. En ese sentido, el municipio de Montería posee un promedio mensual de 84.6%. En la Figura 19 se logra evidenciar que los mayores porcentajes de humedad se dan entre los meses de abril a septiembre, siendo el mes de mayo el de mayor registro (98.3%) lo cual posiblemente se encuentra relacionado con las altas precipitaciones de ese periodo de tiempo.

**Figura 19.** Humedad relativa del municipio de Montería.



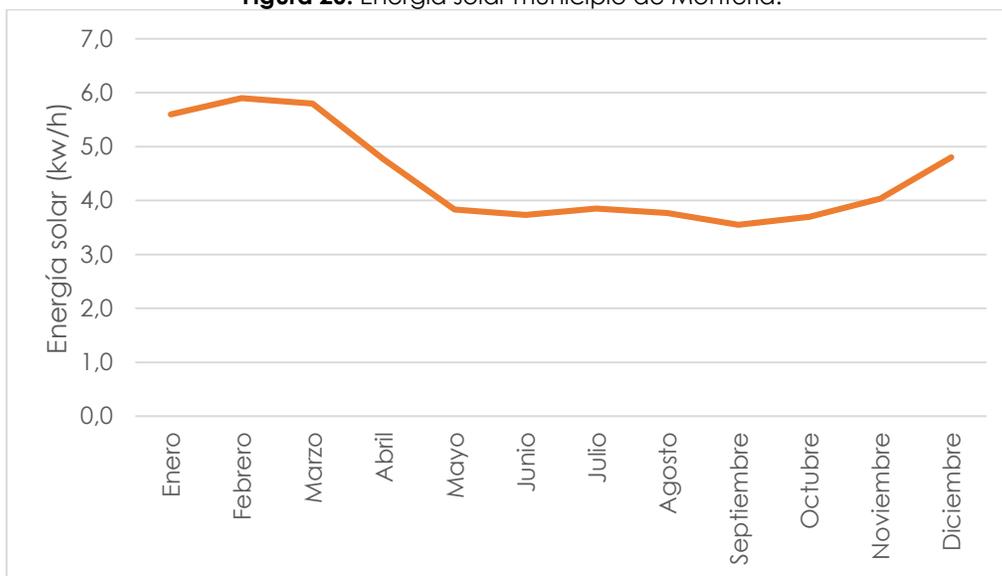
Fuente: Elaboración consultora a partir de IDEAM, 2020.

- **Brillo solar**

Colombia es un país con un gran potencial para el desarrollo de proyectos solares por su privilegiada ubicación geográfica donde es favorecida por tener una gran disponibilidad del recurso solar. La región Caribe es una de las zonas con mayor intensidad de radiación solar global en Colombia superando los 4.5kWh/m<sup>2</sup> por día. El estudio "La gestión para cadena de suministro de sistemas de energía solar fotovoltaica en Colombia y su situación actual" afirma que Colombia cuenta con una irradiación que supera el promedio mundial (3,9 kWh/m<sup>2</sup>/d), estando por encima de Alemania (3,0 kWh/m<sup>2</sup>/d), país que hace mayor uso de la energía solar fotovoltaica a nivel mundial (Rodríguez et al., 2018).

En la Figura 20 se logra evidenciar que entre los meses de diciembre a marzo se posee el mayor rango de energía solar siendo el mes de febrero el mes con mayor registro 5.9 Kw/h y los meses de mayo a noviembre los de menor registro lo cual está directamente relacionado con el régimen de lluvias.

**Figura 20.** Energía solar municipio de Montería.



**Fuente:** Elaboración consultor a partir de IDEAM, 2020.

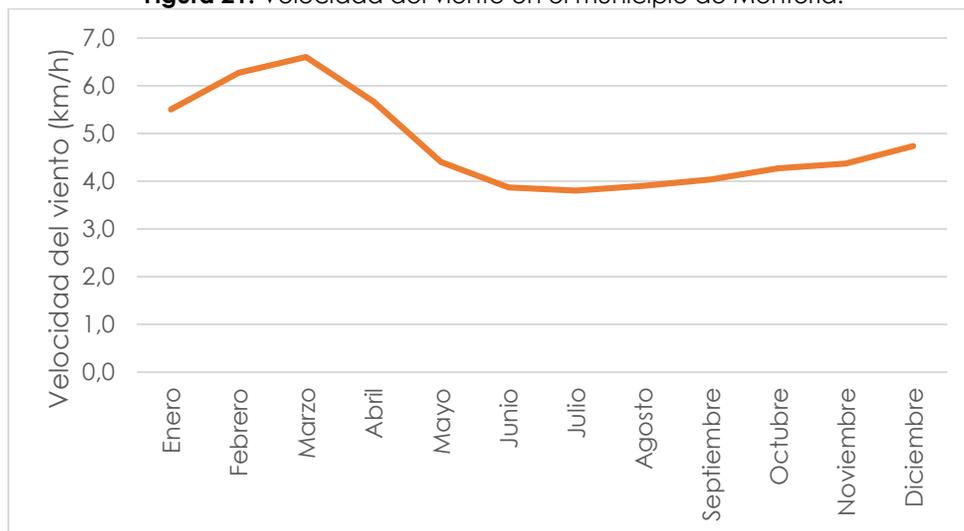
En este orden de ideas, de acuerdo al atlas solar publicado por el grupo de investigación Energía de la Universidad EIA de Antioquia, se puede evidenciar en los mapas interactivos de brillo e irradiación solar que el municipio de Montería cuenta con una variable de brillo solar de 5,12 h/día e irradiación de 4,58 kWh/m<sup>2</sup>/día (González, D. Ortega et al., 2018), es decir, que se encuentra por encima del promedio mundial y nacional de irradiación solar convirtiéndose en un municipio potencial para la ejecución de proyectos de energía solar fotovoltaica.

- **Vientos**

La velocidad promedio mensual del municipio de Montería es de 4.8 km/h, en donde los máximos valores de velocidad de viento registrados se presentan entre los meses de enero a abril, siendo marzo el mes con un mayor registro alcanzando los 6.6 km/h. Lo anterior, está directamente relacionado por la influencia de los desplazamientos Norte - Sur de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y la influencia en la circulación atmosférica de los vientos Alisios, es así que la época seca se caracteriza por vientos fuertes del sector Norte – Noreste (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, 2010).

De acuerdo a lo anterior, las menores velocidades de viento registradas se dan desde el mes de mayo hasta diciembre, presentándose en el mes de julio el menor valor de velocidad registrado (3.8 km/h), esto, se encuentra directamente relacionado con la época de lluvia la cual se caracteriza por vientos débiles y de orientación variable debido a un régimen de lluvias abundantes (Figura 21).

**Figura 21.** Velocidad del viento en el municipio de Montería.



**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Weather Spark, 2020.

### 2.2.8.2. Identificación de fuentes de emisiones atmosféricas.

En el área de influencia de la Planta Solar Fotovoltaica Pv La Unión no se evidencian fuentes de emisiones atmosféricas, así mismo, es importante resaltar que el proyecto en mención no producirá emisiones que puedan causar afectaciones al medio ambiente.

### 2.2.8.3. Monitoreo de calidad de aire.

La contaminación atmosférica es la presencia en el aire de materia o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestias graves para las personas, plantas y animales que se encuentran expuestas al ambiente. En ese sentido, los contaminantes atmosféricos medidos en la atmosfera urbana provienen de fuentes móviles y fijas y se distinguen en primarios y

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

secundarios. Los contaminantes primarios proceden directamente de la fuente de emisión y los secundarios se producen como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas y físicas que sufren los contaminantes primarios en el seno de la atmósfera (Ballester, 2005).

De acuerdo con lo anterior, la gestión de la calidad del aire se centra en el cumplimiento de las normas primarias de calidad del aire, para los denominados contaminantes criterio. Estos son aquellos que se encuentran presentes en las grandes ciudades, tales como el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno y de azufre, el material particulado y el ozono (Matus, 2017).

### 2.2.8.3.1. Metodología

La metodología utilizada está basada en los lineamientos establecidos en el Decreto 948 de 1995 el cual se encuentra incluido en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Decreto 1076 de 2015) y las resoluciones No. 2254 del 1 de noviembre de 2017 y 650 del 29 de marzo de 2010 del MAVDT actual MADS. El procedimiento técnico fue llevado a cabo por Control de Contaminación Ltda, la cual se encuentra acreditada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM mediante Resoluciones 0880 del 16 de agosto de 2019 y 1397 del 22 de noviembre de 2019.

En este sentido, el procedimiento de toma de muestra para los parámetros monitoreados y los métodos de referencia empleados para cada contaminante se evidencian en la Tabla 35.

**Tabla 35.** Métodos acreditados.

Parámetro	Método	Alcance
PM <sub>10</sub>	US CFR 40, Parte 50, Apéndice J	Toma y análisis de muestra

**Fuente:** Elaboración consultor.

Los filtros son previamente inspeccionados, numerados, desecados durante 24 horas en el desecador con sílica gel, pesados y almacenados en el laboratorio antes del trabajo en campo y son llevados a campo en una bolsa plástica de cierre rápido hermético.

Previa calibración, los equipos son ubicados en el sitio de monitoreo, teniendo en cuenta la rosa de los vientos de la zona, la dirección de los vientos y seguridad de los mismos; todos los muestreadores se ubicaron en el punto acordado durante diecinueve (19) días continuos, tomando dieciocho (18) muestras por punto. Cada 24 horas +/- 1 hora, se retiró el filtro usado y se colocó uno nuevo, protegiéndolo de la corriente de aire; además de la respectiva revisión, ajuste de cada aparato e instalación de la carta registradora de flujo. Se toma la lectura del horómetro y se registra en la hoja de campo.

Una vez terminado el monitoreo, los filtros pasan al análisis en el laboratorio donde son pesados, previo equilibrio de la humedad durante 24 horas en el desecador con sílica gel, utilizando una balanza analítica y por diferencia se determina la cantidad de material particulado depositado sobre el filtro.

Los muestreos determinan la concentración de partículas por método gravimétrico; mediante la captación del aire ambiente utilizando para ello equipos muestreadores de alto volumen, con filtros apropiados. Finalmente, se determinó la calidad del aire en microgramos por metro



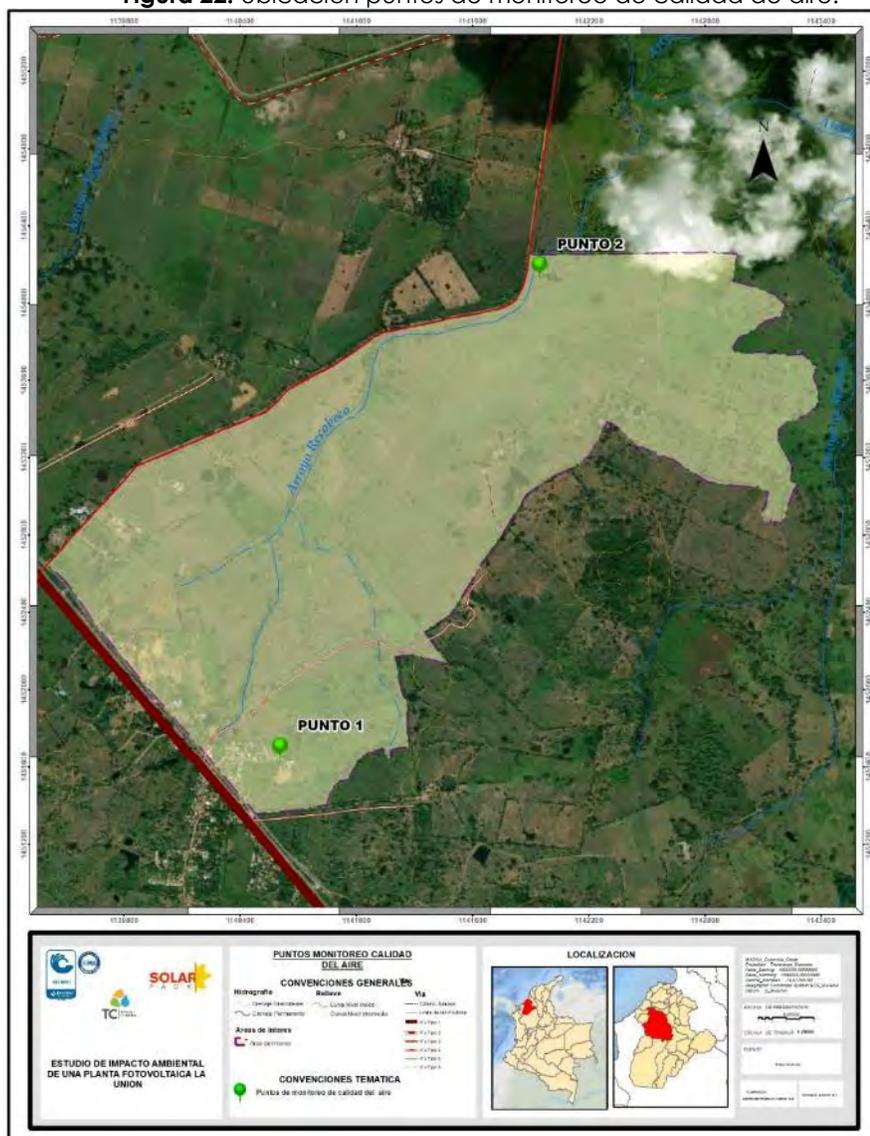
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), teniendo en cuenta el volumen de aire muestreado durante el periodo de tiempo durante la toma de muestra.

- **Ubicación puntos de monitoreo**

En el área de influencia de la Planta Solar Fotovoltaica La Unión se establecieron dos (2) puntos de monitoreo de calidad de aire (Figura 22 y Tabla 36), para lograr una medición representativa de los niveles de contaminantes, se consideró la rosa de los vientos, la seguridad de los equipos y el criterio de Control de Contaminación Ltda.

**Figura 22.** Ubicación puntos de monitoreo de calidad de aire.



Fuente: Elaboración consultor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 36.** Ubicación puntos de monitoreo calidad de aire.

Identificación	Lugar	Registro fotográfico	Coordenada magna sirva		Parámetros evaluados
			N	E	
Punto 1 (vientos abajo)	Corregimiento el KM 12		1451628,599	1140576,074	PM <sub>10</sub>
Punto 2 (vientos arriba)	Finca Covadonga		1451615,957	1140288,988	PM <sub>10</sub> Temperatura Humedad Precipitación Presión Dirección y velocidad del viento

**Fuente:** Elaboración consultor.

- **Información equipos de medición**

Un muestreador de alto volumen con cabezal PM<sub>10</sub> está formado por dos componentes básicos: una entrada diseñada para permitir el ingreso de partículas de diámetro <10 µm y un sistema de control de flujo capaz de mantener una proporción de flujo constante dentro de las especificaciones planteadas en la norma.

El equipo muestreador PM<sub>10</sub> obtiene un volumen conocido de aire a una proporción de flujo constante a través de una entrada tamaño-selectiva y un filtro en exposición. Las partículas son recolectadas en el filtro durante el periodo especificado por el programa de monitoreo, generalmente de 24 horas +/- 1 hora. Cada filtro es pesado antes y después del muestreo para determinar el peso neto obtenido de la muestra de PM<sub>10</sub> recolectada.

El método de referencia para el monitoreo de PM<sub>10</sub> está establecido por EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM<sub>10</sub>

El volumen total de aire muestreado es determinado de la proporción de flujo conocido y el tiempo expuesto. La concentración de PM<sub>10</sub> en el aire se mide como la masa total de las partículas acumuladas en el filtro, clasificado según el rango de tamaño, dividido por el



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

volumen de aire de muestra. Esta concentración se expresa como microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

– **Procedimiento de calibración para PM<sub>10</sub>**

Calibrador de orificio que sea ajustable o variable: Cualquier tipo de orificio es aceptable para la calibración de muestreadores de alto volumen, el proceso de calibración sigue siendo el mismo. Para la calibración de los muestreadores de alto volumen para PM<sub>10</sub>, se utilizó la unidad Shawnee Instruments, modelo TE-5028A y serie W98.

Siga los siguientes pasos para iniciar la calibración:

- Se desconecta el motor desde el controlador de flujo de masa y se conecta el motor a una fuente de alimentación de corriente alterna estable.
  - Se instala el orificio calibrador y la placa superior del adaptador de carga para la toma de muestras. Apriete el adaptador de carga superior, manteniéndolo pulsado firmemente durante este procedimiento para asegurar que no haya fugas de aire.
  - Se deja que el motor se caliente hasta su temperatura de funcionamiento normal.
  - Se realiza una prueba de fugas, cubriendo el agujero en la parte superior del orificio.
  - Se conecta un lado del manómetro de agua a la toma de presión en el lado del orificio con un tubo de vacío de caucho. Se deja el lado opuesto del manómetro abierto a la atmósfera. Las dos válvulas en el manómetro tienen que estar abiertas para que el líquido fluya libremente.
  - Se gira el botón negro en la parte superior del calibrador (TE- 5028A), en sentido contrario a las manecillas del reloj. Registre la lectura del manómetro del orificio y la lectura del registrador de flujo continuo desde la toma de muestras. Repita este procedimiento mediante el ajuste de la perilla en el orificio a cinco lecturas diferentes.
  - Se registra la temperatura del aire ambiente, la presión barométrica ambiental, el número de serie de muestras, la pendiente y la intersección del certificado de calibración vigente, fecha, la ubicación del sitio.
  - Se desconecta el motor de su fuente de alimentación y retire el orificio y la placa superior del adaptador de carga. Vuelva a conectar el motor al controlador de flujo másico electrónico.
- **Equipo utilizado para medir condiciones meteorológicas**

– **Estación meteorológica MARCA Davis Vantage PRO 2**



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Vantage Pro 2 ofrece una funcionalidad robusta y una extensa gama de opciones y sensores. A través de ella, se podrá obtener un pronóstico local, máximos y mínimos, totales o promedios y gráficos para casi todas las variables meteorológicas, durante los últimos 24 días, meses o años, sin necesidad de una computadora. Vantage Pro 2 utiliza una radio Spread Spectrum con salto de frecuencia para transmitir y recibir datos a distancias de hasta 1000 pies (300 m) de línea visual directa. Puede personalizarse con una extensa gama de opciones adicionales, como sensores de radiación solar y ultravioleta, estaciones de humedad del suelo y repetidores de corto y largo alcance. La batería interna y el panel solar aseguran muchos meses de uso sin recambio de la pila de 3 voltios. Esta estación es "escalable" es decir se le pueden incorporar otros sensores hasta llegar a la configuración requerida.

**Tabla 37.** Características técnicas.

Características técnicas	Fotografía
Pantalla LCD retroiluminada de gran tamaño, de 3½" x 6" (9 x 15 cm).	
Opciones disponibles para humedad del suelo, repetidores de corto y largo alcance.	
Actualizaciones rápidas, cada 2.5 segundos.	
La opción de software y registrador de datos WeatherLink permite realizar gran variedad de análisis adicionales.	
Transmisión inalámbrica entre la estación y la consola, a distancias de hasta 1000 pies (300 m).	
Medición de temperatura interior y exterior.	
Medición de humedad relativa interior y exterior.	
Medición de la presión atmosférica.	
Medición de la velocidad y dirección del viento.	
Medición de lluvia, cantidad instantánea e intensidad en mm/h.	
Alimentación eléctrica por panel solar que alimenta a los sensores de exterior.	
Transmisión de datos inalámbrica (wireless) o cableada (wired)	
Selección de alarmas, valores promedio, máximos y mínimos, dependiendo de las variables.	
Datalogger y Software WeatherLink que permite el registro de los datos a través del tiempo conectando un PC.	

**Fuente:** Elaboración consultor.

– **Elementos calibrados para la realización de la medición**

En la Tabla 38 se listan los equipos y elementos que son susceptibles de ser calibrados y que hacen parte del conjunto de equipos de medición y toma de muestras en estudios de calidad del aire:



 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS	<b>ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS</b>		Código: MI-AYC-F-INFT
	<b>INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		Versión: 01
	<b>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 38.** Fecha de calibración/ verificación de elementos y equipos.

Elementos y equipos	Fecha de ultima calibración	Frecuencia o vigencia
Calibrador Shawnee - Instruments, Modelo TE5028A, serie W98	2019-08-21	Anual
Balanza Analítica OHAUS Modelo PA-214, código BA001	2018-04-21	Bienal
Termohigrómetro Digital Data Logger TH008	2019-12-07	Bienal

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

- **Condiciones meteorológicas**

En la Tabla 39 se evidencian los datos reportados por la estación meteorológica en el área de influencia del proyecto:

**Tabla 39.** Condiciones meteorológicas registradas durante el periodo monitoreado.

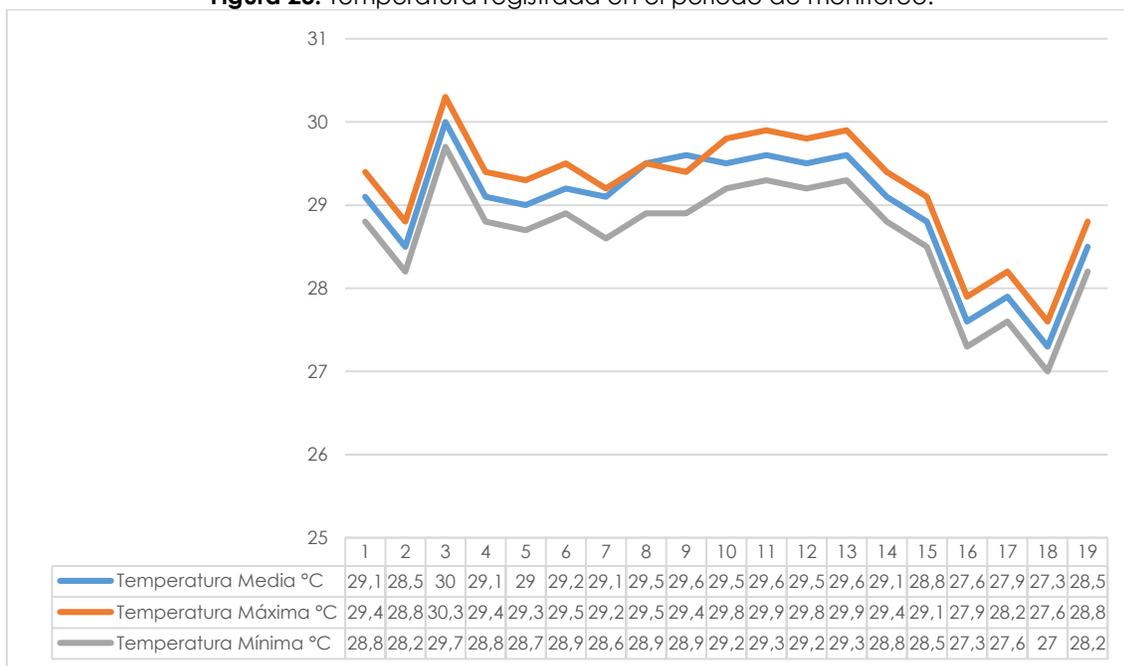
Fecha	Temperatura Media °C	Temperatura Máxima °C	Temperatura Mínima °C	Humedad %	Presión Atmosférica mmHg	Precipitación mm	Velocidad del viento m/s	Dirección del Viento
08/02/2020	29,1	29,4	28,8	90,0	757,8	0,0	2,6	W
09/02/2020	28,5	28,8	28,2	90,0	757,8	0,0	2,5	WSW
10/02/2020	30,0	30,3	29,7	90,0	756,1	0,0	2,5	S
11/02/2020	29,1	29,4	28,8	89,1	755,9	0,0	2,7	NW
12/02/2020	29,0	29,3	28,7	90,2	755,7	0,0	2,7	SW
13/02/2020	29,2	29,5	28,9	87,7	755,5	0,0	2,6	WSW
14/02/2020	29,1	29,2	28,6	85,3	755,9	0,0	2,6	NW
15/02/2020	29,5	29,5	28,9	87,7	755,7	0,0	2,8	WSW
16/02/2020	29,6	29,4	28,9	90,5	754,8	0,0	2,9	NW
17/02/2020	29,5	29,8	29,2	89,5	753,8	0,0	3,1	NW
18/02/2020	29,6	29,9	29,3	90,0	753,8	0,0	3,1	NW
19/02/2020	29,5	29,8	29,2	90,0	754,9	0,0	3,0	NW
20/02/2020	29,6	29,9	29,3	90,0	755,5	0,0	2,8	WSW
21/02/2020	29,1	29,4	28,8	90,0	757,8	0,0	3,3	W
22/02/2020	28,8	29,1	28,5	90,0	758,6	0,0	3,2	NW
23/02/2020	27,6	27,9	27,3	90,0	758,5	0,0	2,7	NW
24/02/2020	27,9	28,2	27,6	90,0	757,7	0,0	3,1	NW
25/02/2020	27,3	27,6	27,0	90,4	757,8	0,0	2,7	NW
26/02/2020	28,5	28,8	28,2	90,4	758,3	0,0	2,5	WSW

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

De la Figura 23 se puede inferir que la temperatura para la serie de tiempo estudiada evidencia un comportamiento regular, en ese sentido, el promedio máximo de registro valores de 29,2°C, media de 29,0°C y la mínima de 28,6°C. Es importante precisar, que la concentración de los contaminantes atmosféricos depende fundamentalmente del estado de la atmosfera y las condiciones meteorológicas.



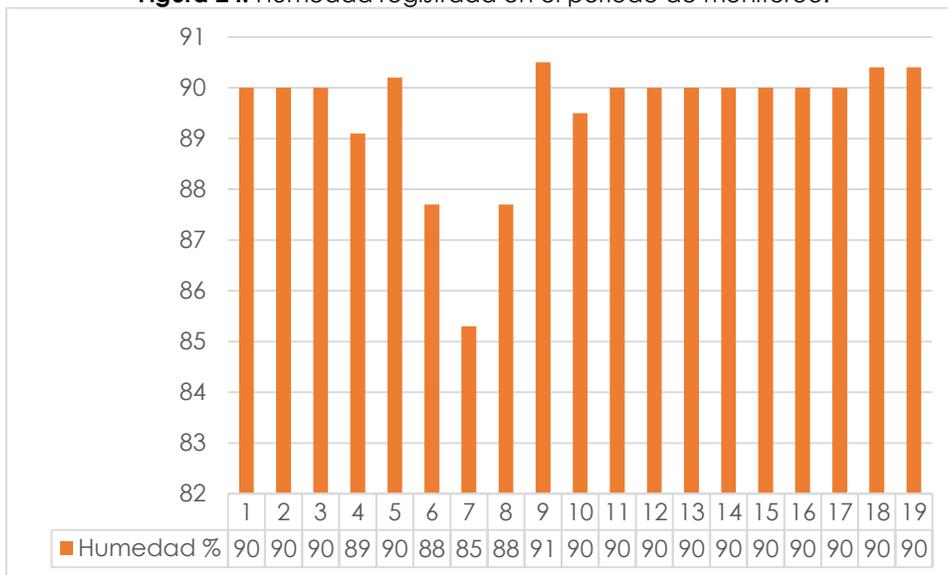
**Figura 23.** Temperatura registrada en el período de monitoreo.



**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

La humedad relativa promedio en la zona de estudio para el período monitoreado fue de 89,5% y registro valores que oscilan en 85,3% y 90,5%, tal como se evidencia en la Figura 24.

**Figura 24.** Humedad registrada en el período de monitoreo.

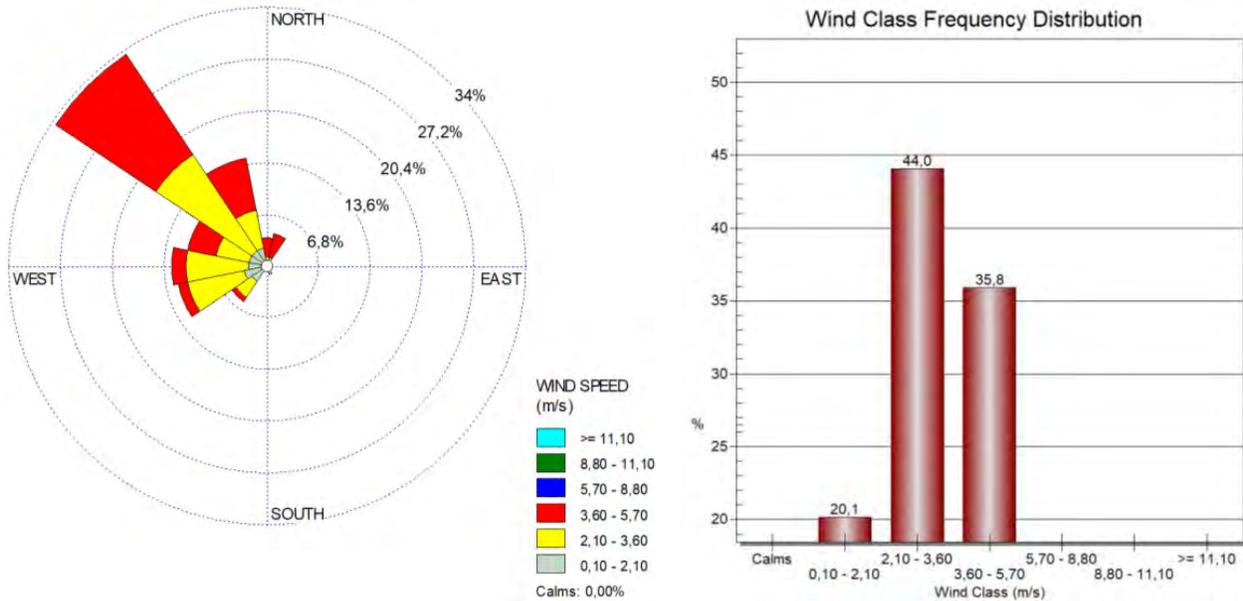


**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La rosa de los vientos elaborada a partir de los datos reportados por la estación meteorológica registra predominancia de las corrientes provenientes del nor-noroeste (NNW), noreste (NE), oeste (W), oeste-suroeste (WSW) y suroeste (SW) con frecuencias que oscilaron entre 10,9 y 13,6%, así mismo se presentaron direcciones variables con frecuencias menores a 10% la jornada diurna. El periodo de calma fue de 0% y la velocidad del viento estuvo en el rango de 0,1 a 5,7 m/s (Figura 25).

**Figura 25.** Rosa de vientos jornada diurna

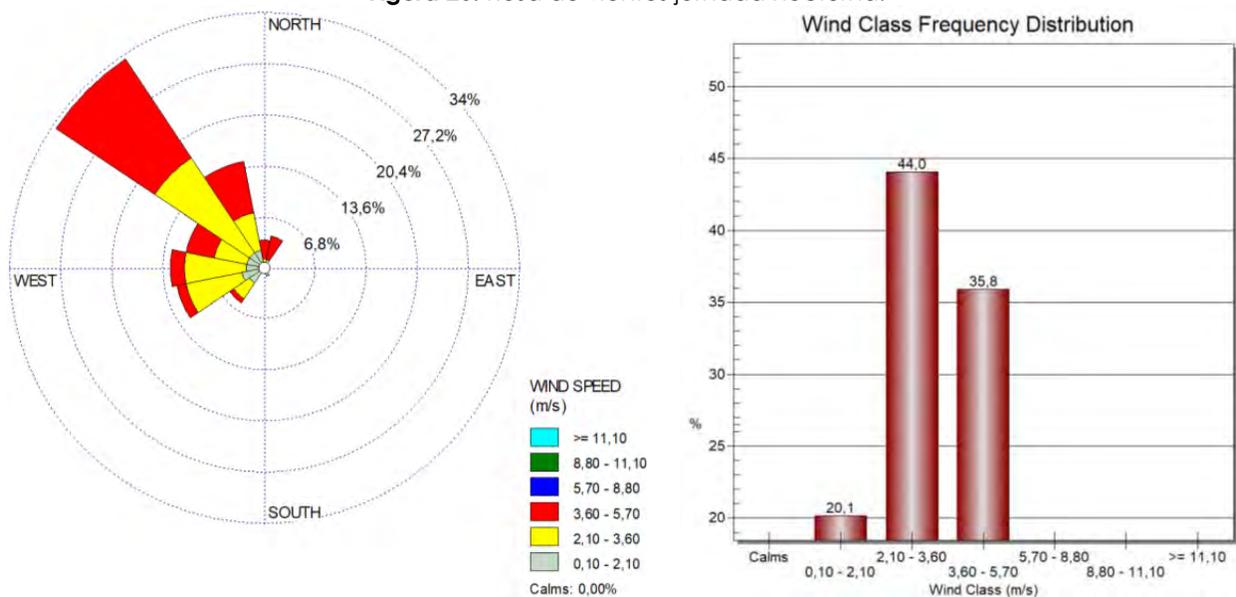


**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

En la Figura 26 se evidencia que en la jornada nocturna predominaron los vientos provenientes del noroeste con una frecuencia cercana al 34%, seguida de frecuencias menores al 14% proveniente de los cuadrantes norte-este (NE), sur-oeste (SW) y norte-oeste (NW). La velocidad del viento osciló entre 0,1 y 5,7 m/s y el periodo de calma de 0%.



**Figura 26.** Rosa de vientos jornada nocturna.



**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

### 2.2.8.3.2. Referencias normativas

La resolución No. 2254 del 1 de noviembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, en el capítulo I artículo 2 establece los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia para contaminantes criterios (Tabla 40), además, establece los procedimientos, metodologías y frecuencias para las mediciones de calidad de aire establecidas en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, adoptado a través de la Resolución 650 de 2010 y ajustado por la Resolución 2154 de noviembre de 2010.

**Tabla 40.** Niveles máximos permisibles de contaminantes criterios en el aire

Contaminante	Nivel máximo permisible ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tiempo de exposición
PM <sub>10</sub>	50	Anual
	100	24 horas

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de MADS, 2017.

### 2.2.8.3.3. Resultados

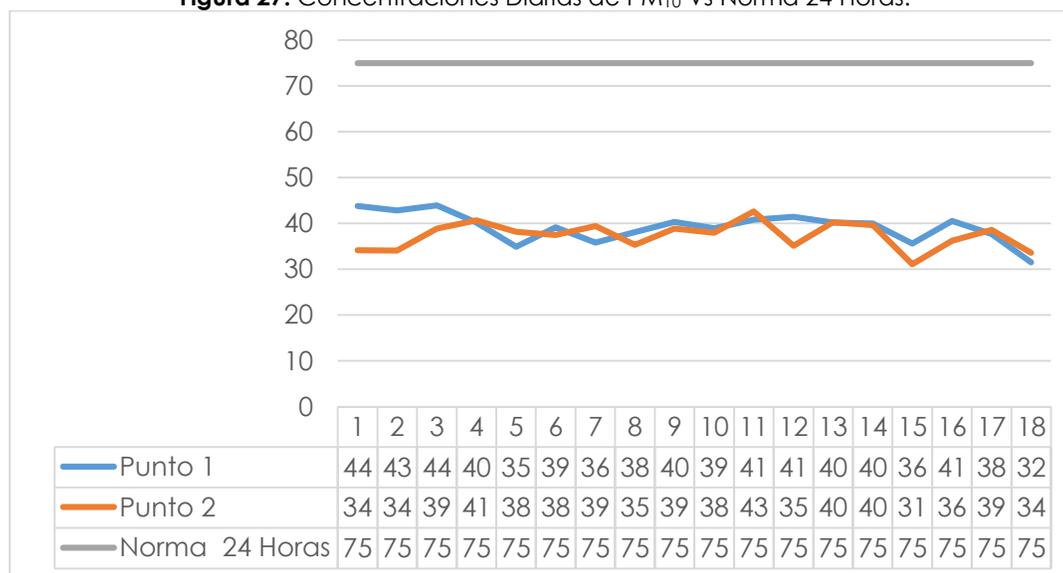
Los resultados diarios de material particulado PM<sub>10</sub> presentados en la Tabla 41 y Figura 27 indican la fecha de recolección de la muestra, las concentraciones obtenidas y su comparación con el nivel máximo permisible para periodos de 24 horas, en ese sentido, se registraron valores mínimos y máximos que estuvieron entre los 34,52 y 43,97  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para el punto 1 (vientos abajo) y de 31,07 a 42,65  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para el punto 2 (vientos arriba), evidenciándose cumplimiento de la norma para periodos de exposición de 24 horas en cada una de las muestras, manteniendo valores inferiores a 75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  todos los días de muestreo.

**Tabla 41.** Material Particulado Menor a 10 Micras (PM<sub>10</sub>) en µg/m<sup>3</sup> a condiciones de referencia (25°C y 760 mmHg) Vs Norma 24 Horas

Fecha	Punto 1 (vientos abajo).			PM10	Punto 2 (vientos arriba).		
	PM10	Norma 24 Horas	Cumple		Norma 24 Horas	Cumple	
09/02/2020	43,81	75	Si	34,16	75	Si	
10/02/2020	42,80	75	Si	34,09	75	Si	
11/02/2020	43,97	75	Si	38,85	75	Si	
12/02/2020	40,17	75	Si	40,67	75	Si	
13/02/2020	34,91	75	Si	38,18	75	Si	
14/02/2020	39,18	75	Si	37,52	75	Si	
15/02/2020	35,82	75	Si	39,41	75	Si	
16/02/2020	38,12	75	Si	35,30	75	Si	
17/02/2020	40,36	75	Si	38,86	75	Si	
18/02/2020	38,95	75	Si	37,94	75	Si	
19/02/2020	40,83	75	Si	42,65	75	Si	
20/02/2020	41,47	75	Si	35,10	75	Si	
21/02/2020	40,20	75	Si	40,25	75	Si	
22/02/2020	39,96	75	Si	39,67	75	Si	
23/02/2020	35,59	75	Si	31,07	75	Si	
24/02/2020	40,57	75	Si	36,27	75	Si	
25/02/2020	37,67	75	Si	38,58	75	Si	
26/02/2020	31,52	75	Si	33,59	75	Si	
<b>Valor Mínimo</b>	<b>31,52</b>	-	-	<b>31,07</b>	-	-	
<b>Valor Máximo</b>	<b>43,97</b>	-	-	<b>42,65</b>	-	-	

Fuente: Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

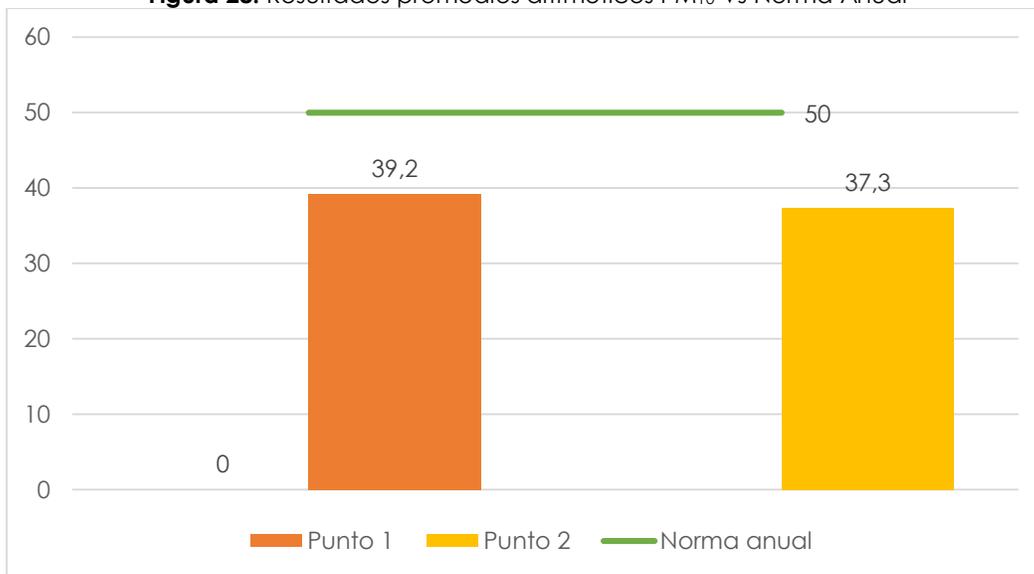
**Figura 27.** Concentraciones Diarias de PM<sub>10</sub> Vs Norma 24 Horas.



Fuente: Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

Además, en la Figura 28 se evidencia la comparación indicativa con el valor máximo establecido para tiempos de exposición anual, en ésta se observa cumplimiento de los dos puntos, en donde la mayor concentración estuvo en el punto 1 “Corregimiento El Doce” con 39,22 µg/m<sup>3</sup> mientras que, en el punto 2” Finca Covadonga” se determinó una concentración de 37,34 µg/m<sup>3</sup>

**Figura 28.** Resultados promedios aritméticos PM<sub>10</sub> Vs Norma Anual



**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

Las observaciones en campo indican que durante la campaña de monitoreo vientos abajo recibió aportes relacionados por la circulación de motocicletas por las calles cercanas al punto y de humo proveniente de quemas esporádicas de a cielo abierto, por su parte, vientos arriba recibió aportes relacionados con el tránsito moderado de vehículos livianos y pesados por la vía cercana al punto.

Finalmente, es importante indicar que los resultados obtenidos dan cumplimiento a los niveles máximos permisibles establecidos en la legislación vigente, Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017. Es de resaltar que durante el periodo evaluado no se identificaron actividades ni fuentes relacionadas al proyecto dado que la medición corresponde al levantamiento de una línea base para dicho proyecto.

#### 2.2.8.4. Ruido

El ruido se define como cualquier sonido no deseado, desagradable o molesto por quien lo recibe (Ministerio de Medio Ambiente, 2010). En ese sentido, la contaminación acústica es el exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona, a diferencia de otros contaminantes ambientales es complejo de medir y cuantificar, además no genera residuos y no tiene un efecto acumulativo en el ambiente, sin embargo, si lo tiene en los seres humanos (Amable et al., 2017).

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

#### 2.2.8.4.1. Metodología

La metodología utilizada está basada en los lineamientos establecidos en la Resolución 0627 de 2006. El procedimiento técnico fue llevado a cabo por Control de Contaminación Ltda la cual se encuentra acreditada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM mediante Resolución 0880 de 2019 y 1397 de 2019.

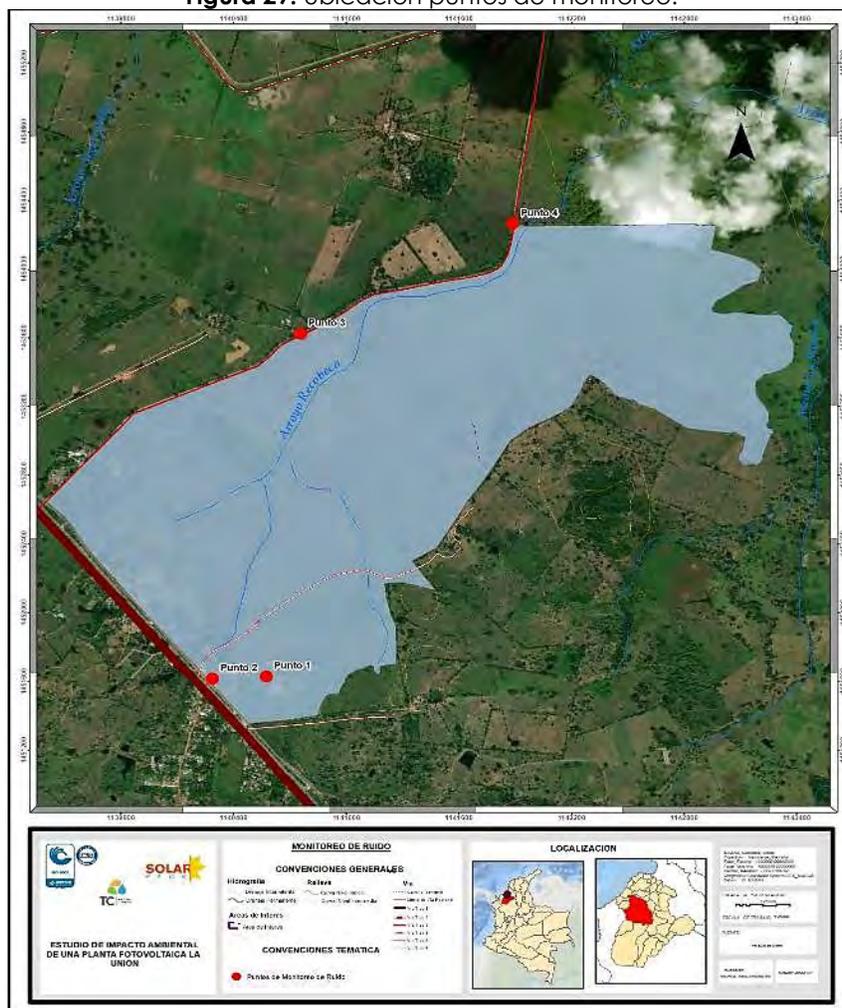
- **Ubicación puntos de monitoreo**

En el área de influencia de la planta solar Pv la Unión se establecieron cuatro (4) puntos de monitoreo de ruido ambiental (Figura 29 y Tabla 42) de acuerdo al procedimiento descrito en el anexo 3 capítulo II de la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 29.** Ubicación puntos de monitoreo.



Fuente: Elaboración consultor.

**Tabla 42.** Descripción puntos de medición.

Identificación	Lugar	Registro fotográfico	Coordenada magna sirva	
			N	E

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Punto 1	Diagonal Institución Educativa Km 12		1451628,599	1140576,074
Punto 2	Entrada al corregimiento el 12 a un lado de la vía		1451615,957	1140288,988
Punto 3	Entrada a la finca San Luis		1453623,274	1140759,543

Punto 4	Frente a la entrada a la finca Covadonga		1454264,134	1141889,005
---------	--	--	-------------	-------------

Fuente: Elaboración consultor.

- **Información equipos de medición**

- **Fecha de vencimiento del certificado de calibración del sonómetro y pistófono**

Para las mediciones de ruido se utilizó un sonómetro marca Svantek Modelo 977 y un pistófono electrónico marca Svantek, en la Tabla 43 se lista la identificación, seriales y fechas de calibración.

**Tabla 43.** Identificación y calibraciones.

Identificación Interna	Serial Sonómetro	Fecha de calibración	Serial Pistófono	Fecha de Calibración
ER012	69261	2020-01-20	38169	2020-01-20

La frecuencia de calibración de los sonómetros y pistófonos es de 1 año

Fuente: Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

- **Datos de calibración del equipo y ajuste del instrumento de medida**

Al equipo le fue verificada la calibración antes de la toma de mediciones en cada periodo de monitoreo bajo las siguientes condiciones (Tabla 44):

**Tabla 44.** Condiciones de calibración.

Condiciones	Día Hábil
Fecha de verificación	2020-02-08
Temperatura °C	29,2
Humedad relativa %	87,4
Velocidad del viento m/s	2,6

Fuente: Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

**Nota:** Las condiciones descritas anteriormente son tomadas de la estación meteorológica utilizada en el desarrollo del monitoreo.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

– **Incertidumbre de la medición**

La incertidumbre es un parámetro, asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que pudieran ser razonablemente atribuidos a la magnitud a medir. El parámetro puede ser, por ejemplo, la desviación típica (o un múltiplo de esta), o la amplitud del intervalo de confianza.

Para esta medición se utilizan dos (2) de los parámetros mencionados, los cuales corresponden a la desviación y/o incertidumbre total del equipo y el intervalo de confianza de este, y se omite la dispersión de valores dado que sólo se evalúa una hora de medición por punto. De acuerdo con lo anterior, se reporta el valor de incertidumbre total del equipo identificado con serial No. 69261 de 0,1+/-0,2 dB(A), un intervalo de confianza del 95% y un factor de cobertura  $k=2$ .

– **Sonómetro profesional SVANTEK977 – Analizador de espectro**

La configuración y medición es muy sencilla gracias a la nueva interfaz de usuario, disponiendo también de un modo rápido de funcionamiento para aquellos que no tienen tiempo de configurarlo. Las características del SVAN977 lo convierten en una opción ideal para muchas aplicaciones como ruido en el ámbito laboral, ruido ambiental, ruido industrial, formación y ruido de propósito general. El equipo dispone de un sistema de control de auto-vibración avisando de la posible influencia que ésta pueda causar en los resultados.

El SVAN977 presenta resultados en banda ancha con todas las ponderaciones y análisis frecuencial 1/1 octava y 1/3 octava.

Permite registrar la evolución temporal de los niveles de ruido y de la frecuencia con dos intervalos distintos de toma de datos. Simultáneamente puede grabar eventos de audio por encima de un umbral de ruido para reconocimiento de fuentes. Los datos se almacenan en una tarjeta micro SD y se transfieren al PC a través de USB o RS232 con el software SvanPC++. La calibración en campo es muy sencilla, presentando sistema automático de detección de calibrador. El nuevo software Supervisor+ permite organizar las diferentes mediciones y generar informes de medida fácilmente.

En la Tabla 45 se describen las Características principales y especificaciones técnicas de sonómetro.

**Tabla 45.** Características principales y especificaciones técnicas de sonómetro.

Características principales	Especificaciones técnicas del sonómetro	Fotografía
Sonómetro de bajo coste Clase 1 conforme con UNE-EN61672.	Estándares: Clase 1: IEC 61672-1:2002.	
Ruido en el ámbito laboral, emisión de ruido y formación.	Filtros de ponderación: A, C, Z.	
Fácil manejo con configuraciones de usuario.	Constantes tiempo: Slow, Fast, Impulso.	



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

LAeq, LCe, LAeq y LC pico simultáneo.	Detector RMS: Detector digital RMS con detección de Pico, resolución 0.1 dB.	
Registro de historia temporal.	Micrófono: ACO 7052E, 35 mV/Pa, micrófono de condensador prepolarizado 1/2".	
Análisis frecuencial 1/1 y 1/3 octava.	Calibración automática a 114dB/1kHz.	
Grabación de eventos de audio.	Preamplificador: Integrado.	
Tarjeta de memoria micro SD (almacenamiento ilimitado).	Rango de medida: 15 dBA RMS ÷ 140 dBA Pico.	
Medida dosis de ruido.	Nivel de ruido intrínseco: inferior a 15 dBA RMS.	
Grabación de comentarios de voz.	Rango dinámico: >120 dB.	
Control de auto-vibración	Rango de frecuencia: 10 Hz ÷ 20 kHz.	
Tamaño de bolsillo y peso 225 gramos.	Resultados banda ancha: SPL, Leq, SEL, Lden, Ltm3, Ltm5, LMax, LMin, LPico y "running Leq" de hasta 60 minutos.	
Tamaño de bolsillo y peso 225 gramos.	Medición simultánea con 3 perfiles de medida con diferentes ponderaciones frecuenciales y temporales.	
Pantalla en color OLED de gran contraste.	Percentiles: Ln (L1-L99), histograma completo en modo medición.	
Muy robusto y protección IP65.	Registro de historia temporal y espectral con doble intervalo de toma de datos desde 1 segundo.	
Software Supervisor+.	Grabación de audio: Grabación de comentarios de voz.	

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

El calibrador es autónomo y operado por baterías, en la Tabla 46 se describen sus especificaciones

**Tabla 46.** Especificaciones del calibrador.

<b>Estándares frecuencia de salida</b>	ANSI S1.40-1984 e IEC942-1982 TIPO 1
<b>Frecuencia de salida</b>	1000 Hz ± 2%
<b>Amplitud de salida</b>	114 decibeles.
<b>Exactitud</b>	± 0.3 dB @ 20 °C, 760 mmHg
<b>Distorsión</b>	< 1% en los rangos de temperatura y humedad.
<b>Salida eléctrica</b>	Onda sinoidal de 1VRMS ± 5% (0.4dB). Impedancia de salida 1Kohm
<b>Temperatura de operación</b>	-10 °C a 50 °C
<b>Humedad relativa</b>	Del 5% al 95% con menos de 0.1 dB de cambio en la salida sin condensación
<b>Efecto debido a campos externos</b>	60 Hz: Sin efecto hasta 50 ersted 400Hz: sin efecto hasta 20 ersted Probado para susceptibilidad por radio frecuencia sin efecto a fuerzas de campo de 20V/m sobre el intervalo de frecuencia de 10 MHz a 500MHz
<b>Energía</b>	Dos Baterías de 9 voltios

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

– **GPS – Garmin Etrex Venture Hc**

Para la geo posición de los puntos se utilizó un GPS marca Garmin referencia Etrex Venture HC con las siguientes características (Tabla 47):

**Tabla 47.** Especificaciones técnicas GPS.

Características físicas y rendimiento		Fotografía
Dimensiones de la unidad (Ancho/Alto/Profundidad)	10.7x5.6x3.0 cm	
Tamaño de la pantalla (Ancho/Alto)	3.3x4.3 cm	
Resolución de pantalla (Ancho/Alto)	176x220 pixeles	
Tipo de pantalla	TFT de 256 colores	
Peso	156 g con baterías	
Batería	2 baterías AA	
Duración de la batería	14 horas	
Resistente al agua	Si (IPX7)	
Receptor de alta sensibilidad	Si	
Interfaz del equipo	USB	
Cartografía y memoria		
Mapa base	Si	
Posibilidad de agregar mapas	Si	
Memoria interna	24 MB	
Waypoints	500	
Rutas	50	
Track log	10.000 puntos, 10 track guardados	
Presentaciones		
Modo geocaching	Si	
Juegos GPS para exteriores	Si	
Calendario de caza y pesca	Si	
Información astronómica	Si	
Cálculos de áreas	Si	

**Fuente:** Elaboración consultora a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

– **Estación meteorológica marca Davis Vantage Vue**

La estación meteorológica Vantage Vue ofrece observación meteorológica exacta y confiable en un sistema integral fácil de instalar. Ésta contiene un compacto conjunto de sensores para lecturas al aire libre que se configura en minutos y comienza a enviar datos en forma inalámbrica a la consola situada en cualquier lugar. El módulo de sensores está totalmente integrado, es resistente a la corrosión y está fabricado para resistir toda la inclemencia del clima. A través de esta estación, se podrán obtener datos actuales como la temperatura y humedad al aire libre y bajo techo, la presión barométrica, la velocidad y dirección del viento, el punto de rocío y la precipitación. También se presentan íconos de pronóstico meteorológico, fase lunar, hora de salida y



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

puesta del sol, gráficos de tendencias del clima, alarmas y mucho más. En la Tabla 48 se describen las principales características técnicas de la estación meteorológica.

**Tabla 48.** Características técnicas estación meteorológica.

características técnicas	Fotografía
Pantalla LCD retroiluminada, fácil de leer, de 3" x 43/8" (8 x 11 cm).	
Teclado que brilla en la oscuridad.	
Actualizaciones rápidas, cada 2.5 segundos.	
La opción de software y registrador de datos WeatherLink permite realizar gran variedad de análisis adicionales.	
Transmisión inalámbrica entre la estación y la consola, a distancias de hasta 1000 pies (300 m).	
Alimentación eléctrica por panel solar que alimenta a los sensores de exterior.	
Selección de alarmas, valores promedio, máximos y mínimos, dependiendo de las variables.	
Datalogger y Software WeatherLink que permite el registro de los datos a través del tiempo por conexión a ordenador.	

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

- **Características de la medición**

La estación meteorológica registro las siguientes condiciones meteorológicas (Tabla 49).

**Tabla 49.** Condiciones meteorológicas registradas durante el periodo monitoreado.

Fecha	Hora	Temperatura media °C	Temperatura máxima °C	Temperatura mínima °C	Humedad %	Presión atmosférica mmHg	Precipitación mm	Velocidad del viento m/s	Dirección del viento
2020-02-08	12:00 am	26,2	26,5	25,9	90	755,8	0,0	2,3	NW
2020-02-08	1:00 am	26,8	27,1	26,5	90	755,4	0,0	2,9	WNW
2020-02-08	2:00 am	26,8	27,1	26,5	90	755,5	0,0	1	WNW
2020-02-08	3:00 am	26,4	26,7	26,1	90	755,3	0,0	3,7	WNW
2020-02-08	4:00 am	25,8	26,1	25,5	90	755,3	0,0	2,9	W
2020-02-08	5:00 am	25,4	25,7	25,1	90	756,0	0,0	2,1	WSW
2020-02-08	6:00 am	25,1	25,4	24,8	90	756,5	0,0	2,8	W
2020-02-08	7:00 am	25,4	25,7	25,1	90	757,1	0,0	2,8	WSW
2020-02-08	8:00 am	26,7	27	26,4	90	757,5	0,0	2,6	WSW
2020-02-08	9:00 am	28,6	28,9	28,3	90	757,5	0,0	2,7	SW
2020-	10:00	30,6	30,9	30,3	90	757,1	0,0	2,9	WSW



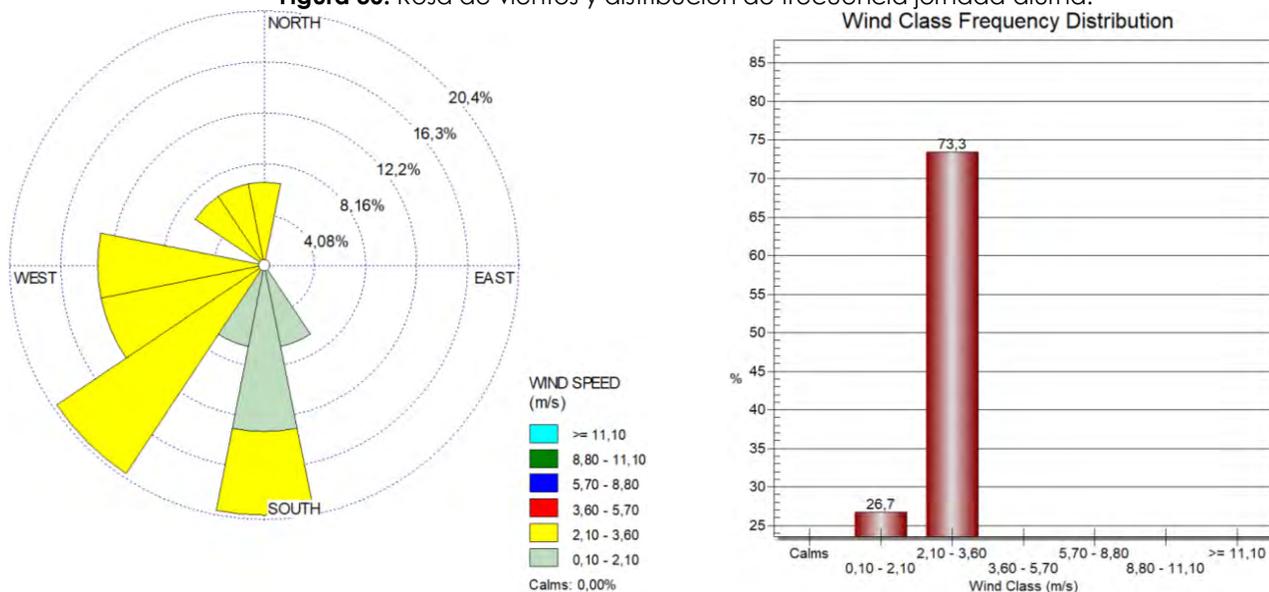
 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fecha	Hora	Temperatura media °C	Temperatura máxima °C	Temperatura mínima °C	Humedad %	Presión atmosférica mmHg	Precipitación mm	Velocidad del viento m/s	Dirección del viento
02-08	am								
2020-02-08	11:00 am	32,9	33,2	32,6	90	756,3	0,0	1,9	SE
2020-02-08	12:00 pm	33,9	34,2	33,6	81	755,5	0,0	2	S
2020-02-08	1:00 pm	34,9	35,2	34,6	64	754,6	0,0	2,6	SSW
2020-02-08	2:00 pm	36,3	36,6	36	81	753,8	0,0	2,5	S
2020-02-08	3:00 pm	36,4	36,7	36,1	66	753,5	0,0	2	S
2020-02-08	4:00 pm	33,8	34,1	33,5	88	753,9	0,0	3,3	SW
2020-02-08	5:00 pm	31,8	32,1	31,5	98	754,4	0,0	3,2	WNW
2020-02-08	6:00 pm	29,4	29,7	29,1	90	755,0	0,0	2,9	WSW
2020-02-08	7:00 pm	28,5	28,8	28,2	90	755,6	0,0	2	SSE
2020-02-08	8:00 pm	28	28,3	27,7	90	756,1	0,0	3,1	NW
2020-02-08	9:00 pm	27	27,3	26,7	90	756,5	0,0	3,4	NNW
2020-02-08	10:00 pm	26,6	26,9	26,3	90	756,5	0,0	2,9	WSW
2020-02-08	11:00 pm	26,3	26,6	26	90	756,1	0,0	1,7	NW

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

La rosa de vientos obtenida para la jornada diurna evidencia predominancia de los vientos procedentes de las direcciones sur y suroeste con frecuencias cercanas al 20%, así mismo se evidencian direcciones variables con frecuencias menores al 16%. La velocidad del viento osciló entre 0,1 a 3,6 m/s y el periodo de calma fue nulo (Figura 30).

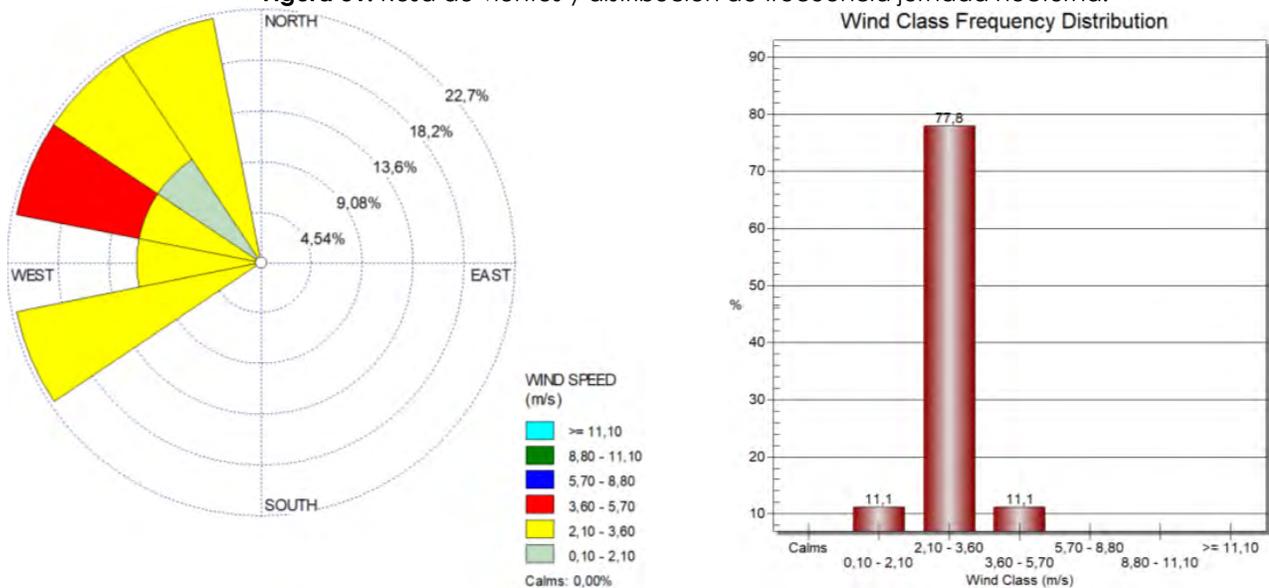
**Figura 30.** Rosa de vientos y distribución de frecuencia jornada diaria.



Fuente: Elaboración consultor.

En ese orden de ideas en la Figura 31 representa una mayor variación de la dirección de viento para la jornada nocturna, en donde se identificaron las direcciones Nor-noroeste, Noroeste, Oeste-noroeste y Sur-suroeste con frecuencias cercanas al 22%, así mismo, hubo una frecuencia menor al 13% procedente de la dirección oeste. El periodo de calma fue de 0%.

**Figura 31.** Rosa de vientos y distribución de frecuencia jornada nocturna.



Fuente: Elaboración consultor

– **Datos velocidad del viento**

En la Tabla 50 se reportan los datos de velocidad del viento durante el periodo de monitoreo tomados con la estación meteorológica.

**Tabla 50.** Datos de velocidades máximas de viento.

Día hábil						
Horario	No	Identificación del punto	Fecha	Hora inicial	Hora final	Velocidad del viento m/s
Diurno	1	Diagonal Institución Educativa Km 12	2020-02-08	9:45	10:45	0,8
	2	Entrada al corregimiento el 12 a un lado de la vía	2020-02-08	11:13	12:13	0,8
	3	Entrada a la finca San Luis	2020-02-08	12:49	13:49	0,4
	4	Frente a la entrada a la finca Covadonga	2020-02-08	14:05	15:05	0,8
Nocturno	1	Diagonal Institución Educativa Km 12	2020-02-08	21:03	22:03	0,4
	2	Entrada al corregimiento el 12 a un lado de la vía	2020-02-08	00:14	01:41	0,5
	3	Entrada a la finca San Luis	2020-02-08	23:30	00:30	
	4	Frente a la entrada a la finca Covadonga	2020-02-08	22:20	23:20	0,5

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

– **Descripción de los tiempos de medición**

Para desarrollar el muestreo se empleó una unidad de tiempo de medida, de acuerdo a lo establecido en el artículo 5 de la Resolución 0627 de 2006, realizando mediciones en el periodo diurno y nocturno cinco mediciones distribuidas uniformemente a lo largo de una hora, en cada punto de monitoreo.

Con el fin de prevenir posibles errores de medición se adoptaron las siguientes medidas:

- ✓ El equipo se colocó sobre un trípode a 4 metros de altura, protegido con un protector o pantalla contra el viento y los rayos del sol.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- ✓ Los sonómetros se ajustaron de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador o Pistófono.
- ✓ Las mediciones se realizaron en tiempo seco, en ausencia de lluvias, lloviznas, truenos, los pavimentos estuvieron secos y la velocidad del viento no superó los tres metros por segundo.
- ✓ De acuerdo con las especificaciones del fabricante, la pantalla anti-viento empleada en las mediciones es adecuada para realizar mediciones con velocidades del viento hasta 5 m/s.
- ✓ En cada punto se tomaron 5 mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una de ellas orientada a una posición específica: norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba.

– **Detalles del muestreo**

Dentro de las fuentes se identificaron aportes relacionados al sonido de música desde viviendas cercanas, el sonido generado por aves de corral y silvestres, tránsito de motos por caminos destapados y sobre la vía Montería-Planeta Rica, pito de tractomula, ladrido de perros y sonido de insectos.

– **Variabilidad de la fuente**

La mayoría de las fuentes identificadas se caracterizaron como variables, dado que se asocian al tránsito de vehículos sobre la vía principal y secundaria, así como del aporte de animales silvestres (aves e insectos), aves de corral y perros.

• **Cálculo de ruido ambiental**

El cálculo de ruido ambiental se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$L_{Aeq} = 10 * \log\left(\frac{1}{5}\right) * (10^{L_N/10} + 10^{L_S/10} + 10^{L_O/10} + 10^{L_E/10} + 10^{L_V/10})$$

Donde:

**L<sub>Aeq</sub>** = Nivel equivalente resultante de la medición.

**L<sub>N</sub>** = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido Norte.

**L<sub>O</sub>** = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido Oeste.

**L<sub>S</sub>** = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido Sur.

**L<sub>E</sub>** = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido Este

**L<sub>V</sub>** = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical.

**2.2.8.4.2. Referencias normativas**

La Resolución No. 0627 de 2006 de 7 de abril de 2006 establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, en el capítulo III artículo 17 se establecen los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles ponderados A (dB(A)) (Tabla 51).



**Tabla 51.** 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
<b>Sector A. Tranquilidad y silencio</b>	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
<b>Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado</b>	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		
<b>Sector C. Ruido Intermedio Restringido</b>	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, bar	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
<b>Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado</b>	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de MAVDT, 2006.

#### 2.2.8.4.3. Resultados

Las mediciones de ruido ambiental y el análisis de datos se realizaron en cumplimiento a la normativa colombiana vigente, Resolución 0627 del 7 de abril del 2006 del MAVDT, actual MADS, los resultados arrojados por el monitoreo se compararon con el Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado y el Sector C. Ruido Intermedio Restringido. En Ese sentido, para efectos de la evaluación de ruido ambiental, se realizaron las mediciones con el equipo en ponderación lenta (SLOW) y se tomó en cuenta el Nivel Sonoro Equivalente (LAeq).

Los resultados relacionados a los puntos de ruido ambiental en horario diurno y nocturno se presentan en la Tabla 52 y Tabla 53, en éstas se indica la fecha de medición, horario de las mismas, los valores obtenidos y la comparación con el nivel máximo permisible aplicable a cada medición.

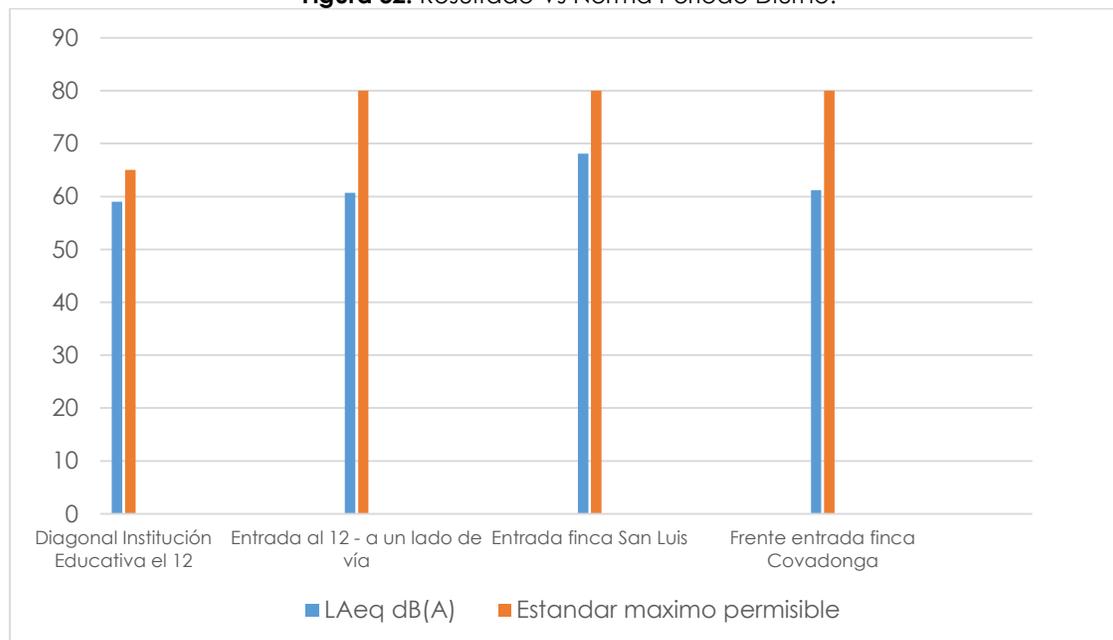
**Tabla 52.** Resultados de ruido ambiental en Periodo Diurno.

Punto No.	Identificación del punto	Fecha medición	LAeq dB(A)	Estándar máximo permisible	Cumplimiento
1	Diagonal Institución Educativa el 12	8/02/2020	59	65	Cumple
2	Entrada al 12 - a un lado de vía		60.7	80	Cumple
3	Entrada finca San Luis		68.1	80	Cumple
4	Frente entrada finca Covadonga		61.2	80	Cumple

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

En la Figura 32 se puede evidenciar los niveles de ruido obtenidos en los puntos de monitoreo en el horario diurno y su cumplimiento normativo. En este sentido, el punto de mayor presión sonora fue el 3 "Entrada Finca San Luis" con 68,1 dB(A) y el menor el punto 1 "Diagonal Institución Educativa El 12" con 59,0 dB(A). Las observaciones en campo indican que el punto 3 recibió aportes asociados al paso de vehículos sobre placa huella (motos y camionetas a alta velocidad) y golpes en pavimento, mientras que en el punto 1 se percibió música proveniente de viviendas cercanas, canto de aves de corral y paso de motos.

**Figura 32.** Resultado Vs Norma Periodo Diurno.



**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

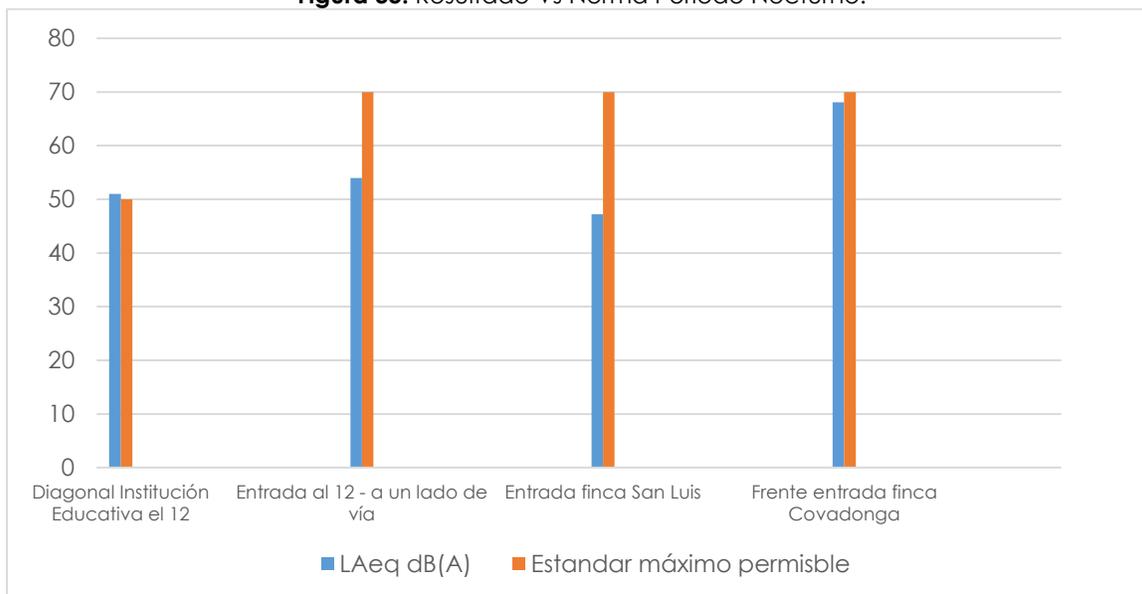
**Tabla 53.** Resultados de ruido ambiental en Periodo Nocturno.

Punto No.	Identificación del punto	Fecha medición	LAeq dB(A)	Estándar máximo permisible	Cumplimiento
1	Diagonal Institución Educativa el 12	8/02/2020	51	50	No cumple
2	Entrada al 12 - a un lado de vía		54	70	Cumple
3	Entrada finca San Luis		47.2	70	Cumple
4	Frente entrada finca Covadonga		68.1	70	Cumple

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

En la Figura 33 se puede evidenciar los niveles de ruido obtenidos en los puntos de monitoreo en el horario nocturno y su cumplimiento parcial con la normatividad, lo anterior se encuentra relacionado al resultado obtenido en el punto 1 "Diagonal Institución Educativa El 12" que obtuvo un resultado de 51,0 dB(A) frente a un estándar de 50 dB(A). Para el caso de los puntos 2, 3 y 4 se evidencia cumplimiento del estándar establecido en 70 dB(A) en donde el punto más cercano a éste es el No. 4 "Frente a Entrada Finca Covadonga" con un resultado de 68,1 dB(A). Durante el periodo nocturno solo se identificaron aportes relacionados al sonido de animales como perros e insectos, música y paso de vehículos.

**Figura 33.** Resultado Vs Norma Periodo Nocturno.



**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Control de contaminación Ltda, 2020.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, es posible indicar que en el área evaluada existen múltiples fuentes de ruido que influyen en el nivel de presión sonora, y que éstos siguen afectando los niveles de ruido ambiental aun cuando dichos resultados corresponden a una línea base (sin operación del proyecto).

Finalmente, es importante resaltar que los niveles de ruido arrojados del monitoreo realizado, no se encuentran relacionados con actividades realizadas en el área objeto de estudio, puesto que en el predio no se realiza ningún tipo de operaciones y el ruido predominante en la zona es asociado a otras fuentes del sector.

### 2.2.9. Geotecnia.

Geotecnia es la aplicación de los métodos científicos y de los principios de ingeniería a la generación, interpretación y utilización del conocimiento de los materiales y procesos que ocurren en la corteza terrestre para la solución de problemas de ingeniería. Para su cabal desarrollo requiere la aplicación de diferentes campos del conocimiento, entre ellos, la mecánica de suelos, la mecánica de rocas, la geología, la geofísica, la hidrología, la hidrogeología y las ciencias relacionadas (Escobar & Duque-Escobar, 2017).

Los estudios geotécnicos tienen siguientes objetivos:

- Determinar las limitaciones o problemas geotécnicos del sitio o proyecto
- Determinar la magnitud de las amenazas y riesgos geotécnicos.
- Determinar los parámetros geotécnicos para el diseño del proyecto.
- Diseñar las obras de control geotécnico para el manejo de las limitaciones amenazas y riesgos.

#### 2.2.9.1. Metodología

- **Ubicación puntos de monitoreo**

Para la realización de este estudio se efectuaron ocho (8) calicatas con máquina retroexcavadora tipo mixta alcanzando una profundidad de 2.8 metros y posteriormente se realizaron cinco (5) ensayos de penetración Penetrometre Autonome Numerique Dynamique Asiste – PANDA alcanzando profundidades de hasta 2.5 metros y para finalizar se analizó la resistividad del terreno en seis (6) puntos, tal como se evidencia en la Tabla 54 y Figura 34.

**Tabla 54.** Ubicación puntos de monitoreo.

Nombre	Coordenadas	
	Este	Norte
C-1	1140541	1452071
C-2	1140522	1452246
C-3	1140876	1452692
C-4	1141271	1452287
C-5	1142054	1453210
C-6	1141982	1453700
C-7	1142185	1453485



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

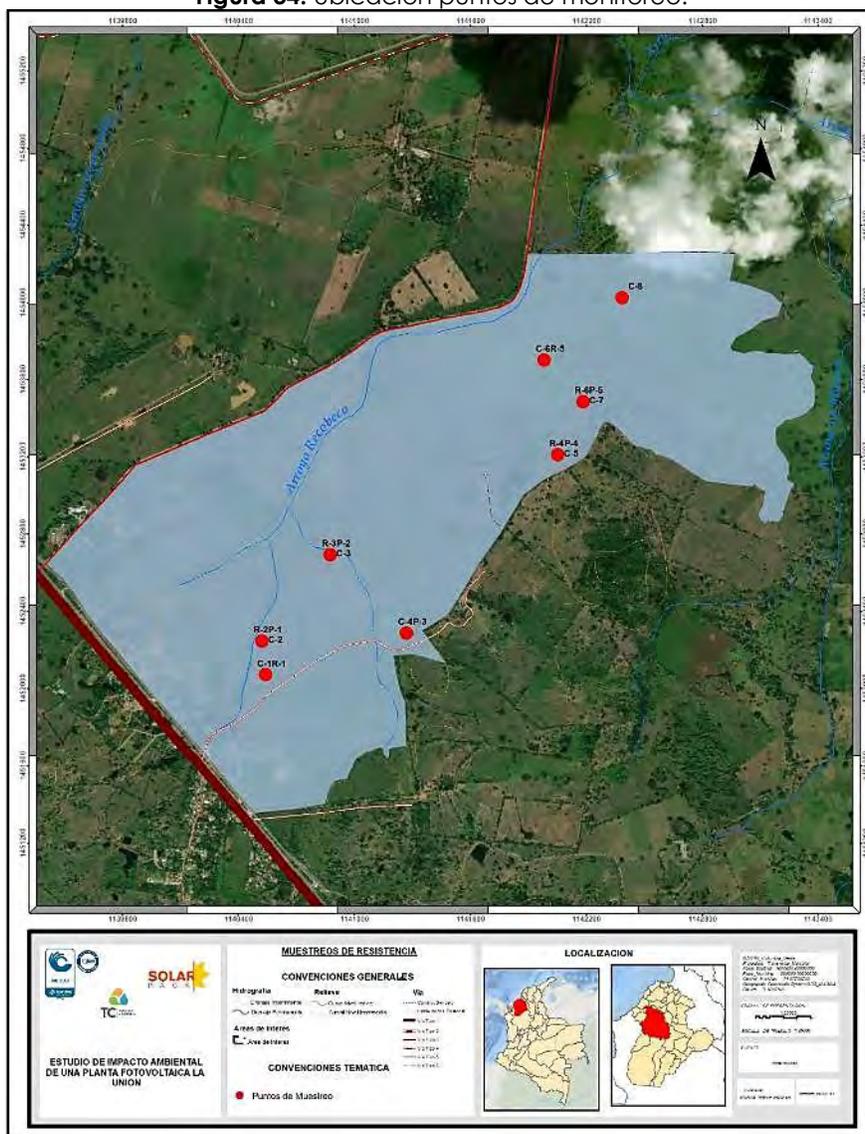
Nombre	Coordenadas	
	Este	Norte
C-8	1142387	1454023
R-1	1140541	1452071
R-2	1140522	1452246
R-3	1140876	1452692
R-4	1142054	1453210
R-5	1141982	1453700
R-6	1142185	1453485
P-1	1140522	1452246
P-2	1140876	1452692
P-3	1141271	1452287
P-4	1142054	1453210
P-5	1142185	1453485

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotecnicos, 2019.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 34. Ubicación puntos de monitoreo.



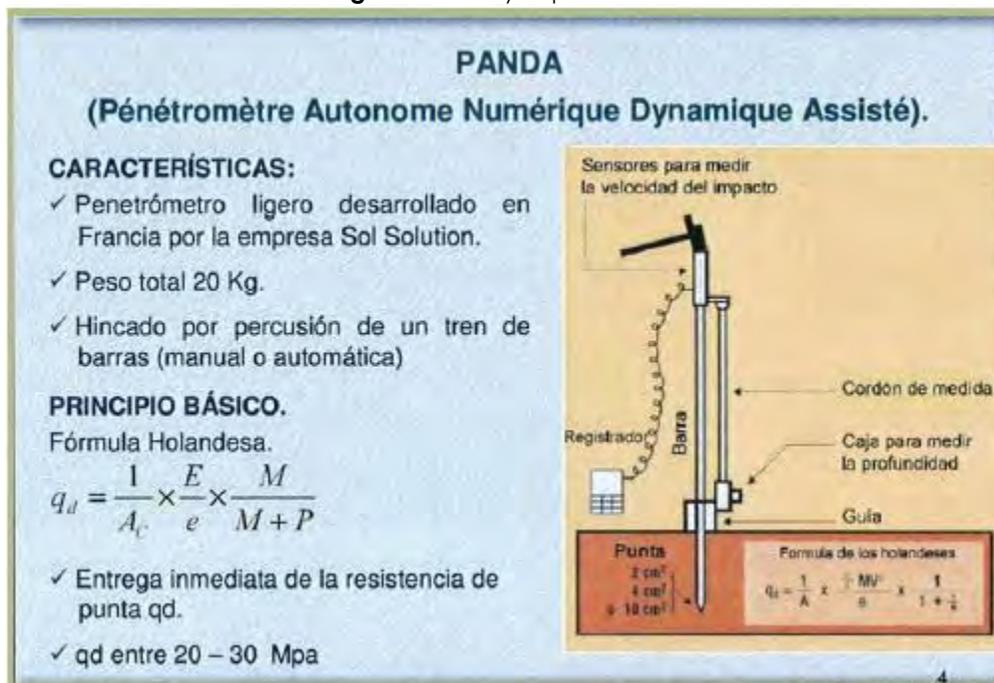
Fuente: Elaboración consultor.

- **Suelos**

El ensayo tipo PANDA de trata de un ensayo de penetración dinámica. El principio básico de este equipo consiste en hincar un tren de barras de 14 mm de diámetro provisto en su extremo de una punta cónica metálica de 2cm<sup>2</sup> (Figura 35). El proceso de hincado de realiza mediante la aplicación de golpes de un martillo estandarizado sobre una cabeza de golpeo que se encuentra conectada al extremo superior del tren de barras. Una vez que el ensayo finaliza los datos son transferidos a un computador y posteriormente analizados en un software que se encuentra regulado según la normal francesa NF XP 94-105.



Figura 35. Ensayo tipo PANDA.



Fuente: Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotecnicos, 2019.

La descripción de suelos se realizó de acuerdo con lo consignado en la Tabla 55 y Tabla 56.

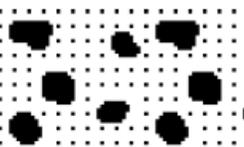
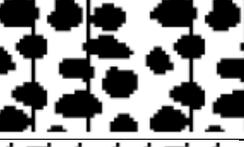
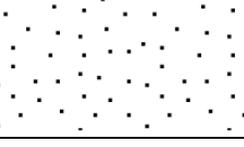
Tabla 55. Clasificación de las partículas de suelo según su tamaño.

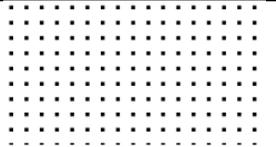
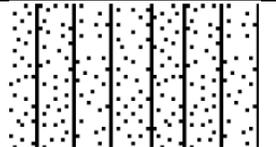
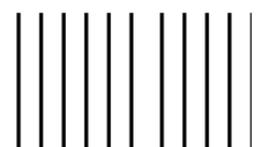
Tipo de suelo	Denominación	Diámetro en partículas en mm
Grano Fino	Arcilla	< 0.002
	Limo	0.002 a 0.074
Grano grueso	Arena fina	0.074 a 0.420
	Arena media	0.420 a 2.000
	Arena gruesa	2.000 a 4.750
	Grava fina	4.750 a 19.100
	Grava gruesa	19.100 a 100.000
	Bolos Bloques	100.000 a 300.000 > 300.000
<b>Suelos de grano grueso densidad relativa según ensayo S.P.T.</b>		
<b>Densidad</b>		<b>Golpeo S.T./ 30 cm</b>
<b>Muy floja</b>		< 5
<b>Flojo</b>		5 a 10
<b>Medianamente denso</b>		11 a 30
<b>Denso</b>		31 a 50
<b>Muy denso</b>		> 50
<b>Suelos de grano fino resistencia según cohesión</b>		

Resistencia	Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )
Muy blando	< 0.125
Blando	0.125 a 0.250
Moderadamente firme	0.250 a 0.500
Firme	0.500 a 1.000
Muy firme	1.000 a 2.000
Duro	> 2.000
Fracciones secundarias	
Descripción	Proporción (% en peso)
Indicios	5 a 10
Algo	10 a 20
Bastante	20 a 35
Sufijo oso/asa	35 a 50

Fuente: Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotécnicos, 2019.

Tabla 56. Sistema unificado de clasificación de suelos.

Grupo principales			Símbolo o grafico	Símbolo de letras	Descripción del suelo
Suelos de grano grueso	Grava y suelos con grava	Grava limpia		GW	Gravas bien gradadas, mezclas de grava y arena, con pocos finos o sin finos
				GP	Gravas mal gradadas, mezclas de grava y arena, con pocos finos o sin finos
	Más del 50% de la fracción gruesa queda retenida por el tamiz No. 4	Grava con finos		GM	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo
		(Finos en cantidad apreciable)		GC	Gravas arcillosas, mezcla de grava, arena y arcilla
Más del 50% del material queda	Arena y suelos	Arena limpia		SW	Arenas bien gradadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos

retenido por el tamiz No. 200	arenosos		SP	Arenas limosas, mezclas de arena y limo	
	Más del 50% de la fracción gruesa pasa por el tamiz No. 4	Arena con finos		SM	Arenas limosas, mezclas de arena y arcilla
		(Finos en cantidad apreciable)		SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla
Suelos De grano fino	Limo y arcilla Limite líquido menos de 50		ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas	
			CL	Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras.	
			OL	Limos orgánicos y arcillas limosas organizadas poco plásticas	
	Más del 50% del material	Limo y arcilla Limite líquido y mayor de 50		MH	Limos inorgánicos con mica o arena fina de diatomeas, o suelos limosos.
				CH	Arcillas inorgánicas muy plásticas, arcillas grasas.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

pasa por el tamiz No. 200			
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad mediana o muy plásticas, limos inorgánicos
Suelos muy orgánicos		PT	Turba. Humus, suelos de pantano con mucha materia orgánica

Fuente: Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotecnicos, 2019.

- **Resistividad eléctrica**

Para la determinación de la resistividad eléctrica del terreno se utiliza un aparato de medida de resistividades modelo GEO416 de la marca HT, y el método de medida tipo WENNER, conectando el aparato mediante cables a cuatro picas insertadas en el terreno.

En cada uno de los seis (6) ensayos se realizaron tres mediciones, midiendo la resistividad del terreno a 1, 2 y 3 metros de profundidad.

Finalmente, se realizaron cuatro (4) ensayos de resistividad térmica en las calicatas C-1, C-3, C-5 y C-6 mediante Therm Test, utilizando el método de la aguja térmica (MAT) para determinar la resistividad térmica de los suelos. Este método se basa en el principio de la evolución en el tiempo del calor emitido por una fuente lineal al insertarse en el seno de un material. La medida de resistividad térmica de terreno se realiza de acuerdo con los estándares especificados por la guía ASTM D-5334 "Standard Test Method for Determination of Thermal Conductivity of Soil and Soft rock by Thermal Needle Probe Procedure".

- **Corrosión y agresividad del terreno**

Se estableció el grado de corrosividad al acero y agresividad al hormigón de acuerdo bien a las normas EHE, DIN 50 929 y ó ANSI/AWWA C-105 (Tabla 57, Tabla 58, Tabla 59 y Tabla 60).

**Tabla 57.** Norma ANSI/AWWA C-105.

<b>Características del suelo</b>	<b>Puntos</b>
<b>Resistividad (U-cm)</b>	
< 700	10
700 – 1000	8
1000 – 1200	5
1200 – 1500	2
1500 – 2000	1
> 2000	0
<b>pH</b>	<b>Puntos</b>
0 – 2	5
2 – 4	3
4 – 6.5	0
6.5 – 7.5	0
7.5 – 8.5	0
> 8.5	3
<b>Potencial Redox</b>	<b>Puntos</b>
> 100 mV	0
50 – 100 mV	3.5
0 – 50 mV	4
Negativo	5
<b>Sulfitos</b>	<b>Puntos</b>
Positivo	3.5
Trazas	2
Negativo	0
<b>Humedad</b>	<b>Puntos</b>
Drenaje pobre, humedad continua	2
Drenaje justo, generalmente húmedo	1
Buen drenaje, generalmente seco	0
<b>Suma de puntos</b>	<b>Grado de corrosividad</b>
> 10	Muy corrosivo
10 – 8	Corrosivo
8 – 5	Moderadamente corrosivo
5 – 2	Poco corrosivo
2 - 0	Muy poco corrosivo

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotécnicos, 2019.

**Tabla 58.** Norma DIN 50 929.

No.	Parameters investigated/measured	Unit	Measurement ranges	Rating
<b>a) Assessment of a soil sample</b>				
1	Type of soil			Z <sub>1</sub>
	a) Cohesion: Proportion of elutriable matter	Percentage by mass	≤ 10 > 10 to 30 > 30 to 50 > 50 to 80 > 80	+4 +2 0 -2 -4
	b) Peat, fen mud and marsh soil organic carbon.	Percentage by mass	> 5	-12
	c) Heavily contaminated soil contamination due to fuel ash, slag, pieces of coal, cake, refuse, rubble, waste water.			-12
2	Soil resistivity	Ω cm	> 50000 > 20000 to 50000 > 5000 to 20000 > 2000 to 5000 1000 to 2000 < 1000	Z <sub>2</sub>
				+4
				+2
				0
				-2
				-4
3	Water content	Percentage by mass	≤ 20 > 20	Z <sub>3</sub>
				0
4	pH value		> 9 > 5,e to 9 4 to 5.5 < 4	1
				Z <sub>4</sub>
				+2
				0
5	Butter capacity	Mmol/Kg	< 200 200 to 1000 > 1000	0
				Acitidy up to pH 4.3 (alkalinity K <sub>s</sub> 4.3)
	Alkalinity up to pH 7.0 (acidity K <sub>g</sub> 7.0)			0
				-2
				-4
6	Suklfide (S <sup>2-</sup> ) content	Mg/kg	< 5 5 to 10 > 10	-6
				Z <sub>6</sub>
				0
7	Neutral salt c(Ct-) and 2 c(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) (aqueous extract contents)	Mmol/kg	< 3 3 to 10 > 10 to 30 > 30 to 100 > 100	Z <sub>7</sub>
				0
				-1
				-2
				-3
8	Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) content (hydrochloric			Z <sub>8</sub>

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	acid extract)	Mmol/kg	< 2 2 to 5 > 5 to 10 > 10	0 -1 -2 -3
<b>b) Assessment based on local factors</b>				
9	Location of structure with respect to ground water	Ground water absent		Z <sub>3</sub>
		Ground water present		0
		Graun water varies with time		-1
				-2

Fuente: Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotecnicos, 2019.

De acuerdo con los valores Z obtenidos, se procede a realizar la sumatoria a través de la siguiente ecuación para determinar el grado de corrosión y luego ser comparado con la norma DIN 50 929.

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9$$

Luego de conocer el valor de B<sub>0</sub> se compara con la Tabla 59 para determinar el grado de corrosión.

Tabla 59. Norma DIN 50 929 (Grado de corrosión)

B <sub>0</sub> or B <sub>1</sub> value	Soil category	Soil aggressiveness *)	Probability of corrosion based on the B <sub>1</sub> value	
		Based on the B <sub>0</sub> value	Wide or deep pitting corrosion	General corrosion
≥ 0	I <sub>a</sub>	Virtually not aggressive	Very low	Very low
-1 to -4	I <sub>b</sub>	Weakly aggressive	Low	Very low
-5 to -10	II	Aggressive	Medium	Low
< -10	III	Strongly aggressive	High	Medium

\*) The aggressiveness corresponds to the probability of free corrosion in the absence of extensive concentration cells.

Fuente: Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotecnicos, 2019.

En la Tabla 60 se evidencia los parámetros para determinar la velocidad de corrosión.

Tabla 60. Norma DIN 50 929 (Velocidad de corrosión)

Total rating	Removal rate w (100%), in mm/a	Maximum penetration rate, W <sub>i</sub> , max (30a), in mm/a	Note
B <sub>0</sub> or B <sub>1</sub> value			
≥ 0	0.005	0.03	Decreases with time
-1 to -4	0.01	0.05	Decreases with time
-5 to -10	0.02	0.2	Decreases with time
< -10	0.06	0.4	Constant with time

Fuente: Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotecnicos, 2019.



### 2.2.9.2. Resultados

- Suelos**

A continuación, se hace una descripción detallada de los materiales encontrados en el área de estudio:

- **Tierra vegetal:** Corresponde a una arcilla marrón con indicios de arena, moderadamente firme a muy firme cuyo espesor es bastante constante encontrándose entre los 0.15 – 0.20 metros. Con el penetrómetro PANDA se han obtenido valores  $Q_d = 1 - 2$  Mpa, lo cual equivale a  $N_{SPT}: 2 - 4$  y  $C_u = 0.13 - 0.28$  Kg/  $cm^2$ . Además, se estimaron los siguientes parámetros geotécnicos:

**Densidad:** 1.60 – 1.80

**Cohesión:** 0.25 – 0.75

**Angulo de fricción:** 18 – 20

**Adherencia acero – terreno (Kg/cm<sup>2</sup>):** 0.05 – 0.10

- **Suelos aluviales – Arena superficial:** Está constituido por arcilla arenosa/arena arcillosa marrón de consistencia dura y presenta un espesor de 0.60 – 0.90 metros. Los valores de resistencia a compresión simple obtenidos con el penetrómetro de bolsillo varían entre 11.00 y 13 Kg/cm<sup>2</sup>. Con el penetrómetro PANDA se han obtenido valores  $Q_d = 4 - 10$  Mpa, lo cual equivale a  $N_{SPT}: 9 - 22$  y  $C_u = 0.50 - 1.45$  Kg/  $cm^2$ .
- **Suelos aluviales – Arcillas:** Estos materiales se han encontrado en todas las calicatas bajo la tierra vegetal o bajo las arenas arcillosas, y se han descrito como arcillas marrón rojizas y gris veteadas con indicios a algo de arena, su consistencia es muy variable entre firme y dura. Los valores de resistencia a compresión simple obtenidos con el penetrómetro varían entre 1.60 y 13.00 Kg/cm<sup>2</sup> y los ensayos de adherencia acero-terreno oscilan entre 0.28 y > 2.00 Kg/cm<sup>2</sup>.

En la Tabla 61 se evidencia el registro de adherencia, penetrómetro, clasificación y litologías del suelo del área de estudio.

**Tabla 61.** Registro de calicatas.

Punto	Símbolo	Adherencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	R.C.S. Penetrómetro (Kg/cm <sup>2</sup> )	Clasificación S.U.C.S	Litología	Fotografía
C-1		0,284	1,80 2,20 2,0	CL	0,0 m Tierra vegetal: Arcilla marrón con indicios de arena. Muy firme. 0,15 m Aluvial: Arcilla marrón rojiza veteadas gris con indicios a algo de arena. Firme a muy firme. - El terreno superficialmente se encuentra encharcado dentro de la calicata. - Muy húmedo a saturado. - A partir de 1,40 m el terreno se encuentra más firme y menos húmedo	

Punto	Símbolo	Adherencia (Kg/cm2)	R.C.S. Penetrómetro (Kg/cm2)	Clasificación S.U.C.S	Litología	Fotografía
					Fondo de calicata a 2,8 m en suelo aluviales	
C-2		0,332 0,364	3,20 2,40	CL	0,0 m Tierra vegetal: Arcilla marrón con indicios de arena. Muy firme. 0,20 m Aluvial: Arcilla marrón rojiza veteadada gris con indicios de arena. Muy firme. Fondo de calicata a 2,7 m en suelos aluviales	
C-3		0,312 0,492	1,80 2,2 2,5	CL	0,0 m Tierra vegetal: Arcilla marrón con indicios de arena. Muy firme. 0,20 m Aluvial: Arcilla marrón rojiza veteadada gris con indicios a algo de arena. Firme a muy firme. Fondo de calicata a 2,7 m en suelos aluviales	
C-4		1,54 >2,0	5,70 8,1	CL	0,0 m Tierra vegetal: Arcilla marrón con indicios de arena. Muy firme. 0,15 m Aluvial: Arcilla marrón rojiza veteadada gris con indicios a algo de arena dura. - A partir de 1,5 m la cantidad de arena pasa a algo. Aumenta la dureza. Fondo de calicata a 2,7 m en suelos aluviales	
C-5		0,312 0,828	11,30 13,0	CS CL	0,0 m Tierra vegetal: Arcilla marrón arenosa. Dura. 0,15 m Aluvial: Arcilla arenosa/ arena arcillosa marrón rojiza. Dura/Densa. 1,0 m Aluvial: Arcilla rojiza con veteadado gris y con algo de arena. Dura. Fondo de calicata a 2,3 m en suelos aluviales	

Punto	Símbolo	Adherencia (Kg/cm2)	R.C.S. Penetrómetro (Kg/cm2)	Clasificación S.U.C.S	Litología	Fotografía
C-6		0,508	2,2 1,8 3,1	CL	0,0 m Tierra vegetal: Arcilla marrón oscura con indicios de arena. Muy firme. 0,20 m Aluvial: Arcilla marrón rojiza veteada gris. Firme a muy firme. Fondo de calicata a 2,7 m en suelos aluviales	
C-7		>2,0	13	CS CL	0,0 m Tierra vegetal: Arcilla marrón oscura con algo de arena. Dura. 0,15 m Aluvial: Arcilla arenosa marrón rojiza. Dura. 0,80 m Aluvial: Arcilla marrón rojiza veteada gris con indicios de arena. Dura. Fondo de calicata a 2,1 m en suelos aluviales	
C-8		0,412	2,0 3,2 1,6	CL	0,0 m Tierra vegetal: Arcilla marrón oscura con indicios de arena. Muy firme. 0,20 m Aluvial: Arcilla marrón rojiza veteada gris. Firme a muy firme. Fondo de calicata a 2,16 m en suelos aluviales	

Fuente: Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotécnicos, 2019.

- **Resistividad Eléctrica**

- **Corrosividad al acero**

Para analizar la corrosividad del terreno al acero es necesario conocer una serie de características del terreno, fundamentalmente la resistividad eléctrica y una serie de parámetros químicos.

Se realizaron seis (6) ensayos de resistividad eléctrica y se obtuvieron los siguientes resultados tal como se evidencia en la Tabla 62.

**Tabla 62.** Resistividad eléctrica del terreno.

Puntos	Información general		Profundidad (Metros)	Valor de resistividad $\Omega m$	Fotografía
	Estado del terreno	Método de ensayo			
R1	Húmedo	Wenner	1	44,4	
			2	26,6	
			3	27,1	
R2	Húmedo	Wenner	1	47	
			2	26,4	
			3	29,5	
R3	Húmedo	Wenner	1	7,89	
			2	3,5	
			3	8,19	
R4	Húmedo	Wenner	1	125,1	
			2	94	
			3	77,5	
R5	Húmedo	Wenner	1	12,84	
			2	12,67	

 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Puntos	Información general		Profundidad (Metros)	Valor de resistividad $\Omega m$	Fotografía
	Estado del terreno	Método de ensayo			
			3	9,76	
R6	Húmedo	Wenner	1	41,9	
			2	21,8	
			3	21,2	

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotécnicos, 2019.

Los resultados obtenidos han sido bastante dispares, probablemente fruto de la diferencia de humedad y la cantidad de arena en la arcilla, a efectos de estimación se considera una resistividad pésima para el nivel de cimentación de unos 8 ohmios por metro.

Sobre una muestra de arena superficial (C-5) y arcilla (C-2) se efectuaron ensayos químicos consistentes a la determinación de humedad, grado de acidez, Baumman Gully, Sulfatos, Acidez hasta pH 4.3. Alcalinidad hasta pH 7.0 Potencial Redox en el extracto 1:5, Sales neutras en extracto acuoso (Cloruros y Sulfatos), Sulfitos, Sulfuros Carbonatos y pH, tal como se evidencia en la Tabla 63.

**Tabla 63.** Ensayos químicos C-2 y C-5.

Puntos	Humedad (%)	Acidez hasta pH 4.3	Alcalinidad hasta pH 7.0	Potencial Redox en extracto 1:5 (mV)	Sulfitos (mg/Kg)	Sulfuros (mg/Kg)	Sales neutras en extracto acuoso (Cloruros y sulfatos mmol/Kg)	pH	Sulfatos (mmol/Kg)
C-2	22.4	0.24	0.00	305	< 100	< 5	14.50	5.3	< 2.00
C-5	14.2	0.14	0.00	349	< 100	< 5	< 3.00	5.2	< 2.00

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotécnicos, 2019.

Los resultados anteriormente descritos fueron comparados con las normas ANSI/AWWA C 105 y DIN 50 929 con la finalidad de determinar el grado de corrosividad al acero, tal como se evidencia en la Tabla 64.

**Tabla 64.** Grado de corrosividad C-2 y C-5.

Terreno	Criterio	Puntuación	Corrosividad
Arena superficial	ANSI/AWWA C-105	9	Corrosivo
	DIN 50 929	-7	(II) Corrosivo
Arcilla	ANSI/AWWA C-105	9	Corrosivo
	DIN 50 929	-12	(III) Muy Corrosivo

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotécnicos, 2019.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

De acuerdo con los resultados anteriores se puede establecer que el terreno puede ser muy corrosivo al acero. Además, se procedió a calcular la velocidad de corrosión la cual corresponde a velocidad general de 60 micras/año y velocidad puntual de 400 micras/año de acuerdo con la norma DIN 50 929, en ese sentido, se aconseja fabricar los perfiles con el recubrimiento necesario para soportar el grado de corrosividad durante la vida útil del proyecto.

– **Agresividad al hormigón**

De los análisis de contenido en sulfatos y grado de acidez Baumman – Gully realizado se deduce que el terreno no es agresivo al hormigón según la EHE (Tabla 65).

**Tabla 65.** Agresividad al hormigón.

Terreno	Sulfatos (mgSO <sub>4</sub> /Kg)	Acidez Baumman – Gully (ml/Kg)
Arena superficial	130	90
Arcilla	48/89	78/154

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotecnicos, 2019.

– **Resistividad térmica del terreno**

En la Tabla 66 se evidencian los resultados obtenidos en la calicata No. 6 con suelos aluviales arcillosos.

**Tabla 66.** Resistividad térmica C-1.

Sample ID	Sensor	Temperatura (°C)	Time (S)	Power (mW)	TC (W/mK)	R (mK/W)	Correlación	Drift	Time Stamp
Unión 011	617.COF	285.369	90	3.921	1.615	619	99.030	817	13/03/00 17:01:15
Unión 012	617.COF	285.681	90	3.919	1.604	623	99.023	493	13/03/00 17:05:49
Unión 013	617.COF	285.982	90	3.920	1.633	612	99.251	649	13/03/00 17:09:54

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotecnicos, 2019.

En la Tabla 67 se evidencian los resultados obtenidos en la calicata No. 6 con suelos aluviales arcillosos.



 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 67.** Resistividad térmica C-3.

Sample ID	Sensor	Temperatura (°C)	Time (S)	Power (mW)	TC (W/mK)	R (mK/W)	Correlación	Drift	Time Stamp
Unión 021	617.COF	286.060	90	3.922	1.519	657	99.537	448	13/03/00 18:18:07
Unión 022	617.COF	286.597	90	3.923	1.543	647	99.413	625	13/03/00 19:22:36
Unión 033	617.COF	287.199	90	3.925	1.570	636	99.488	772	13/03/00 19:26:09

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotecnicos, 2019.

En la Tabla 68 se evidencian los resultados obtenidos en la calicata No. 6 con suelos aluviales arcillosos.

**Tabla 68.** Resistividad térmica C-5.

Sample ID	Sensor	Temperatura (°C)	Time (S)	Power (mW)	TC (W/mK)	R (mK/W)	Correlación	Drift	Time Stamp
Unión 031	617.COF	291.513	90	3.922	1.534	651	91.677	11.535	13/03/00 21:48:06
Unión 032	617.COF	285.394	90	3.922	1.214	823	99.481	1.817	13/03/00 21:51:55
Unión 033	617.COF	284.714	90	3.922	1.315	760	92.437	1.417	13/03/00 21:55:23

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotecnicos, 2019.

En la Tabla 69 se evidencian los resultados obtenidos en la calicata No. 6 con suelos aluviales arcillosos.

**Tabla 69.** Resistividad térmica C-6.

Sample ID	Sensor	Temperatura (°C)	Time (S)	Power (mW)	TC (W/mK)	R (mK/W)	Correlación	Drift	Time Stamp
Unión 041	617.COF	292.544	90	3.921	1.544	647	99.344	1.062	13/03/00 23:07:31
Unión 042	617.COF	292.809	90	3.923	1.492	670	99.457	574	13/03/00 23:12:15
Unión 043	617.COF	292.981	90	3.923	1.487	672	99.462	385	13/03/00 23:17:00

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Lurtek Consultores Geotecnicos, 2019.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 2.2.10. Paisaje.

El paisaje puede ser concebido de distintas maneras dependiendo del área o disciplina considerada. A nivel general, se puede definir como el "aspecto general de una región, resultante de la modelación efectuada por distintos factores (abióticos, bióticos y sociales) cuya particular historia evolutiva le confiere ciertas peculiaridades" (Morlans, 2010).

En la actualidad hay un creciente reconocimiento por la importancia de la calidad estética del paisaje como consecuencia de la creciente humanización del medio natural, por lo que ha pasado a ser considerada como un recurso básico, siendo incluida en los estudios de planificación física y ordenación territorial, principalmente en los estudios de impacto ambiental de energía renovables.

El impacto sobre el paisaje de las instalaciones fotovoltaicas atiende a dos criterios: la afección sobre la calidad del paisaje donde se ubique y la alteración que produzca en las vistas existentes en su entorno. El posible impacto es proporcional a la calidad del paisaje, en paisajes degradados la ubicación de este tipo de instalaciones puede contribuir a su recuperación paisajística aunque en principio el signo será negativo, ya que, por su localización en espacios rurales, suponen un drástico cambio en los usos del suelo, la introducción de este nuevo uso del suelo provoca fuertes contrastes paisajísticos con los usos agrarios dominantes en las zonas, que denotan una intensa transformación y resulta extraños al territorio.

El segundo criterio, hace referencia a la incidencia visual, implica analizar parámetros visuales, como las cuencas visuales, es decir, el número de potenciales observadores, así como la posible alteración de las vistas o perspectivas de calidad existentes. Una instalación fotovoltaica posee unas determinadas características genéricas que les confieren un elevado protagonismo paisajístico. En primer lugar, su reflectancia, que la hace visible desde distancias lejanas; en segundo lugar, sus dimensiones, que a veces suman decenas de hectáreas; en tercer lugar, la singularidad tipológica de sus componentes y su particular organización interna. En cualquier caso, el impacto paisajístico puede producirse tanto por la interacción de distintos factores y componentes como por la relevancia visual que adquiera alguno de ellos.

Para la caracterización del paisaje en el área de estudio, se realizó una valoración de las unidades de paisaje tomando como insumo principal la revisión y ajuste del POT de Montería 2012 así como la capa de cobertura de la tierra.

### 2.2.10.1. Caracterización de las unidades de paisaje.

La caracterización del paisaje busca dar una impresión general del escenario resultante de la interacción entre los procesos naturales y las influencias humanas, por lo que se analizan principalmente dos elementos: las geoformas y las coberturas.

El primer elemento del paisaje es definido como las formas de la superficie terrestre y el segundo se entiende como la oferta ambiental y el uso que el hombre da a las mismas. De esta



manera es posible analizar la apariencia biofísica del área geográfica en estudio y su relación con un contexto cultural.

En general la zona está conformada por dos unidades de paisaje, paisaje de colinado y paisaje de llanura aluvial las cuales se asumieron como unidad de análisis considerando las características de cada una de estas (Tabla 70) y se presenta la espacialización general de cada unidad de paisaje geomorfológico en la Figura 36.

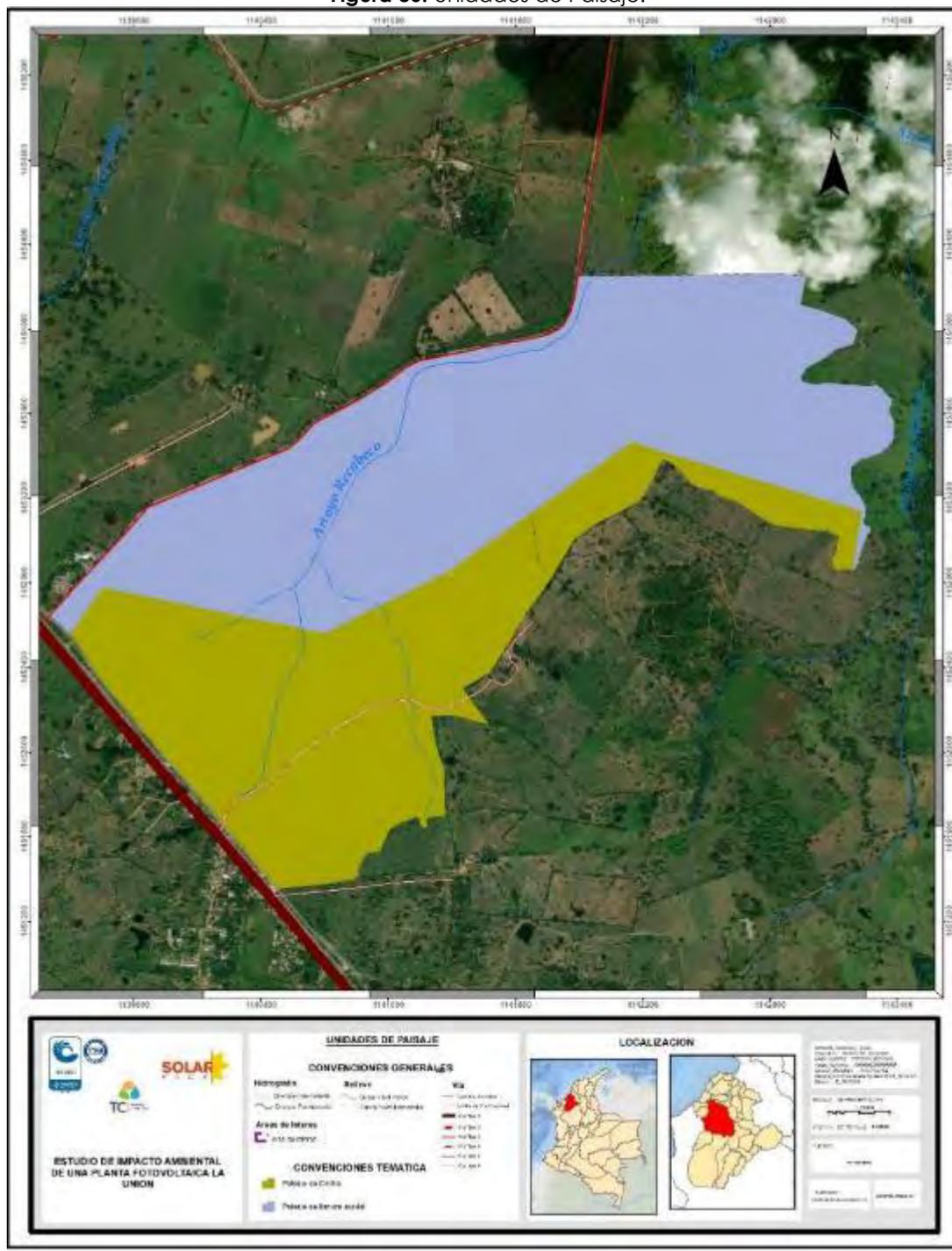
**Tabla 70.** Unidades de Paisaje y Cobertura de la tierra en el área de Estudio.

Paisaje	Tipo de relieve	Área total Ha	Área %	Unidad de cobertura	Área ha	Área %
Colinas	Colinado Estructural denudativo	220,71	42,1	Tejido Urbano Continuo	6,41	2,91
				red vial	0,81	0,37
				Pastos Arbolados	122,94	55,70
				Bosque de galería y ripario	6,10	2,76
				Pastos Limpios	82,07	37,18
				Cuerpos de Agua	2,38	1,08
Llanuras aluviales	Valles aluvo-coluviales	303	57,9	Pastos Arbolados	114,87	37,91
				Bosque de galería y ripario	8,14	2,69
				Pastos Limpios	175,08	57,78
				Pastos Enmalezado	4,92	1,62

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Alcaldía de Montería, 2009.

 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS	 <b>SOLAR</b> P A C K	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 36. Unidades de Paisaje.**



Fuente: Elaboración consultor

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.2.10.1.1. Paisajes colinados

Este paisaje geomorfológico es el resultado de un efecto progresivo de los procesos morfodinámicos degradacionales, los cuales hacen parte de las cadenas de colinas en general, cuya altura y morfología actual no dependen del plegamiento de las rocas de la superficie terrestre, sino de los procesos exógenos y factores incidentes como son el agua, el viento, y la gravedad en general, estos paisajes se caracterizan por tener 42.1% del área total de la zona de estudio y una altura que va de 25m a 50m, se encuentra constituida por Arcillolitas con intercalaciones de areniscas y presencia de materiales calcáreos.

la cobertura que más predomina son los pastos arbolados con 55.7%, seguido de los pastos limpios con un 37.18%, estas coberturas se asocian con la ganadería extensiva, cuya práctica impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas, la tercera cobertura en dominancia tejido urbano continuo con un 2.91% constituidos por el centro poblado el km 12, los bosque de galería lo podemos encontrar en un menor proporción con un 2.7% así mismo encontramos cuerpos de agua con un 1.08% y la red vial con 0.37%.

El uso predominante es pastoreo extensivo. Estas tierras se pueden utilizar en un uso agroforestal de tipo silvopastoril, con pastos de buen rendimiento. En este paisaje es posible encontrar cuerpos de agua artificiales que sirven como abastecimiento de agua para el ganado (Figura 37).

**Figura 37.** Cobertura de pastos limpios asociados a Ganadería Extensiva.



**Fuente:** Elaboración consultor.

### 2.2.10.1.2. Paisaje de llanura aluvial

Los paisajes asociados a esta categoría se agrupan todas aquellas unidades generadas por influencia directa de las corrientes superficiales donde las características morfológicas de las geofomas dependen principalmente de la carga de sedimentos, de la extensión y naturaleza



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

del área de captación y del régimen hidrológico (velocidad, cantidad y dirección del flujo del agua).

Este paisaje corresponde el 59.7% del área total de la zona de estudio se encuentra conformada con sedimentos mixto, y la cobertura que más predomina en este paisaje es el pasto limpio con un 57.78%, seguido de pasto arbolados con un 37.9 estas coberturas se asocian con la ganadería extensiva, cuya práctica impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas, la tercera cobertura en importancia son los bosque de galería y ripario con un 2.695 que equivale a 8.14 Ha y pastos enmalezados con un 1.62% del área total de la zona de estudio.

### 2.2.10.2. Análisis de visibilidad.

Como paso previo y complementario al estudio de la calidad y fragilidad visual, se requiere de un análisis de las condiciones visuales del territorio, concediéndose una gran importancia a la determinación de las áreas de visibilidad desde los distintos puntos de observación. El objeto del análisis visual es determinar las áreas visibles desde cada punto o conjunto de puntos, para una evaluación de la medida en que cada área contribuye a la percepción del paisaje y a la obtención de ciertos parámetros globales que permitan caracterizar un territorio en términos visuales.

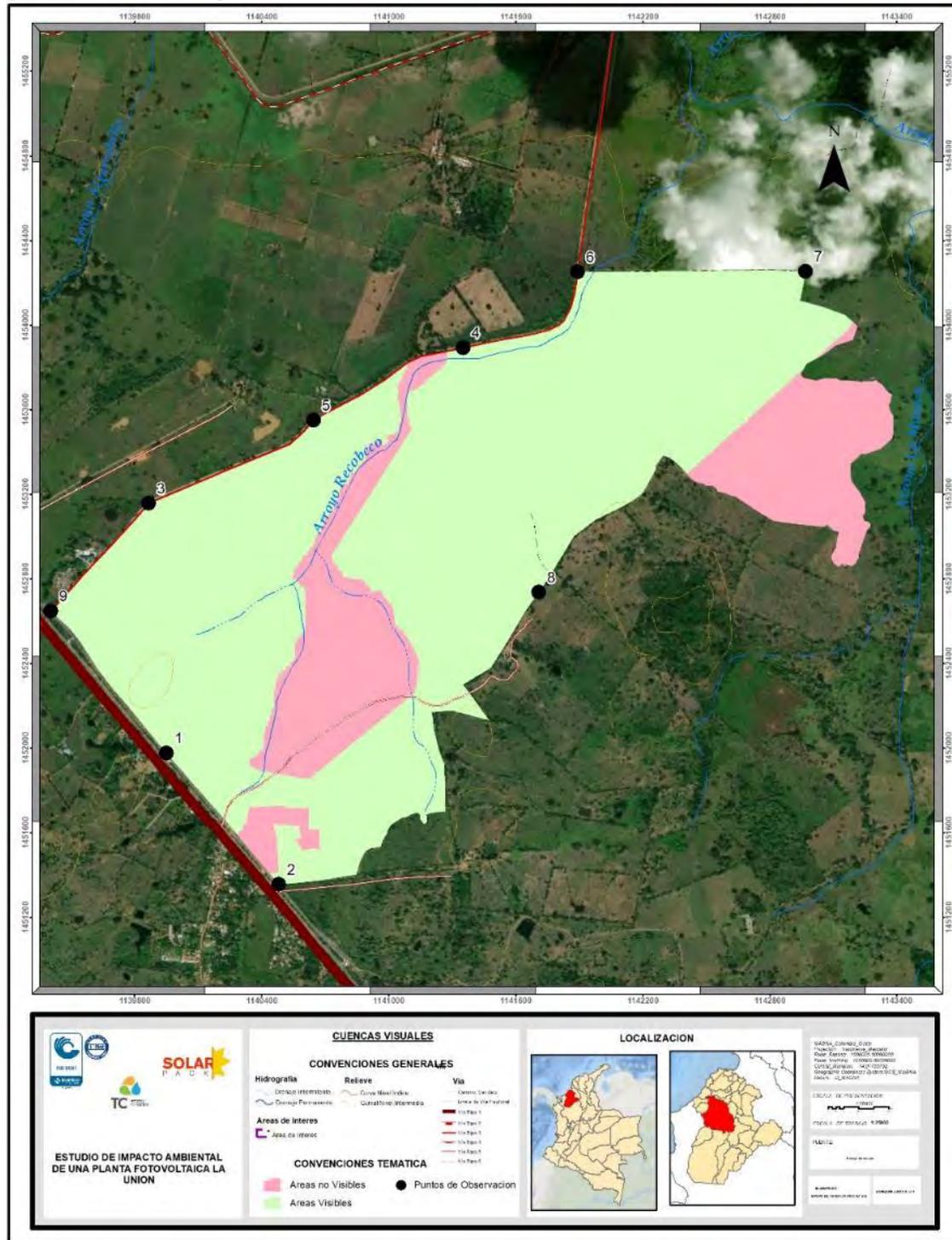
Los datos necesarios para estos análisis son fundamentalmente los topográficos, así como los referentes a la altura de la vegetación y edificaciones existentes que, en algunos casos, se comportan como barreras visuales que ocasionalmente pueden dificultar o limitar la visibilidad.

Para el análisis de visibilidad se tuvieron en cuenta las principales vías de comunicación y el centro poblado km 12. Se utilizaron nueve puntos de observación donde las vías son de gran importancia ya que su dinamismo hace que aumente la incidencia visual en el área del proyecto, así como la cercanía del área de estudio al centro poblado Km 12. Para conocer el impacto visual del proyecto se procedió a calcular las cuencas visuales o áreas visuales en la plataforma ArcGIS que Permiten conocer zonas del territorio que se verán afectadas visualmente por la implantación del proyecto y por la puesta en marcha de la planta fotovoltaica.

El área del Estudio se encuentra dividía en varios fragmentos, separada por un bosque de galería con una altura aproximada de 12 metros convirtiéndola en barrera visuales naturales limitando un poco la visibilidad del proyecto, una vez ya calculado la áreas visuales se llegó a la conclusión que el 78.7 % del área de estudio recibirá el mayor impacto visual debido a la topografía del terreno que presenta pendiente ligeramente ondulado y no presenta barrera que dificulte la visibilidad como bosque o grandes construcciones, estas áreas por lo general se caracterizan por ser típicas de sabana, donde la mayor visibilidad se encuentra en las zonas cercana a los ejes viales debido a su gran dinamismo, Así mismo encontramos que el 21.3% no será visible debido a la barrera natural de bosque ya antes mencionada (Figura 38).



**Figura 38.** Áreas visibles y no visibles del área del proyecto.



Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.2.10.3. Calidad y fragilidad del paisaje.

La percepción de la calidad visual del paisaje es una acción creativa de interpretación por parte del observador; en el cual se evidencia unas cualidades intrínsecas residentes en sus elementos naturales o artificiales que son percibidas por diferentes observadores en el territorio (Estévez et al., 2012). Por tal motivo, la calidad visual del paisaje se reconoce de forma distinta a partir del perfil de cada observador, no obstante, la respuesta de los observadores se condicionan por tres tipos de factores (Estévez et al., 2012):

1. Condiciones y mecanismos sensitivos y perceptivos inherentes al observador
2. Condicionantes educativos y culturales
3. Relación del observador con el paisaje a contemplar

En este sentido, el problema perceptivo de la calidad visual del paisaje surge la complicación de la adjudicación de unos determinados valores a esta calidad (Estévez et al., 2012). De acuerdo a Daniel & Vinning (1983), el modelo estético formal contempla la evaluación de la interacción entre formas básicas, líneas, colores y texturas de un determinado paisaje; en este caso la calidad visual dependerá de la variedad, unidad e integridad como características inherentes en el paisaje.

Por otra parte, la fragilidad visual se refiere a la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso determinado o en su defecto el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades (Estévez et al., 2012). La evaluación de la fragilidad se realiza desde dos puntos de vista, el primero es la fragilidad visual intrínseca, la cual se refiere a la fragilidad de un territorio asociado a sus propias características y propiedades, tales como pendientes, orientaciones y usos del suelo y fragilidad visual adquirida definida como la fragilidad que presenta el territorio en función de los observadores, tanto móviles (carreteras) como fijos (núcleos de población (Escribano, 1987).

#### 2.2.10.3.1. Diseño metodológico

La metodología utilizada para la evaluación de calidad y fragilidad del paisaje se basa en lo propuesto por Montoya, Padilla, & Stanford (2003) basado en dos modelos con procesamiento de información cartográfica básica y temática.

En el caso de la calidad visual se consideran 7 aspectos para la evaluación, como se muestra en la Figura 39 y en el caso de la fragilidad visual se contempla el análisis de 6 variables, como está indicado en la Figura 40.



Figura 39. Modelo de Calidad Visual del Paisaje.



Fuente: Elaboración consultor a partir de Montoya et al., 2003

Figura 40. Modelo de fragilidad visual.



Fuente: Elaboración consultor a partir de Montoya et al., 2003

A continuación, se describe la categoría y el valor asignado por cada aspecto o variable para la determinación de la calidad y la fragilidad visual:

**Calidad visual**

- **Desnivel:** Definido como la diferencia entre la cota máxima y mínima de cada unidad. En este sentido, a mayor desnivel se percibe mayor calidad, tal como se muestra en la Tabla 71.

 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS		ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 71.** Categorías y valores de ponderación para la variable de desnivel

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Desnivel < 600	1
	2	Desnivel entre 600 y 850 m	2
	3	Desnivel entre 850 y 1100 m	3
Mayor	4	Desnivel >	4

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Montoya et al., 2003.

- **Complejidad de las formas:** La calidad visual es mayor en las unidades con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural (Tabla 72).

**Tabla 72.** Categorías y valores de ponderación de la variable de complejidad de las formas

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Formas simples	1
	2	Formas medianamente simples	2
	3	Formas medianamente complejas	3
Mayor	4	Formas Complejas	4

**Fuente:** Elaboración consultor, tomado y modificado de Montoya et al., 2003

- **Diversidad de formaciones:** Se asigna mayor calidad a las unidades que tienen más heterogeneidad y mezcla de coberturas que aquellas zonas que presentan más dominancia de alguna cobertura (Tabla 73).

**Tabla 73.** Categorías y valores de ponderación de la variable de diversidad de formaciones

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Mas dominancia	1
	2	Medianamente dominante	2
	3	Medianamente heterogeneo	3
Mayor	4	Mas heterogeneidad	4

**Fuente:** Elaboración consultor, tomado y modificado de Montoya et al., 2003.

- **Calidad visual de las formaciones:** Se asigna mayor calidad a las unidades de mayor cobertura de tipo natural y menor calidad a la mayor dominancia de coberturas transformadas (Tabla 74).

**Tabla 74.** Categorías y valores de ponderación de la variable de calidad visual de las formaciones

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	< 30% con coberturas naturales	1
	2	> 30% con coberturas naturales	2
	3	> 50% con coberturas naturales	3
Mayor	4	> 70% con coberturas naturales	4

**Fuente:** Elaboración consultor, tomado y modificado de Montoya et al., 2003.

- **Presencia de agua:** La presencia de cuerpos de agua representa un elemento de indudable valor paisajístico. En este sentido, se valora la presencia que se percibe en el conjunto de la unidad, sin embargo, no aquella que, aunque este no es un elemento dominante en la misma (Tabla 75).



**Tabla 75.** Categorías y valores de ponderación de la variable de calidad visual de las formaciones

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Ausencia	0
Mayor	2	Presencia	1

**Fuente:** Elaboración consultor, tomado y modificado de Montoya et al., 2003.

- **Vías:** Este criterio evalúa las unidades con mayor número de cuadrículas ocupadas por vías; dando el mayor peso a la red vial principal. El cálculo se basa en la fórmula de  $5 \times (N^\circ \text{ de cuadrículas con carreteras de 1 orden}) + (N^\circ \text{ de cuadrículas con carreteras de 2 orden})$ ; del cual se obtienen los intervalos descritos en la Tabla 76.

**Tabla 76.** Categorías y valores de ponderación de la variable de calidad visual de las formaciones.

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	0-100	1
	2	100-250	2
	3	250-450	3
Mayor	4	>450	4

**Fuente:** Elaboración consultor, a partir de Montoya et al., 2003.

- **Densidad de población:** En este caso se asigna menor calidad a aquellas unidades con más cuadrículas ocupadas por poblaciones dispersas y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos (Tabla 77).

**Tabla 77.** Categorías y valores de ponderación de la variable de calidad visual de las formaciones

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	0-50	1
	2	50-100	2
	3	100-200	3
Mayor	4	>200	4

**Fuente:** Elaboración consultor, a partir de Montoya et al., 2003.

Finalmente se establecen las categorías definitivas basado en la sumatoria de los puntajes obtenidos para cada variable, en el cual se establece la calidad visual en cada unidad de paisaje (Tabla 78):

**Tabla 78.** Categorías de ponderación finales.

Calidad	Categoría
Calidad baja	< a 8
Calidad media	9-16
Calidad alta	17-25

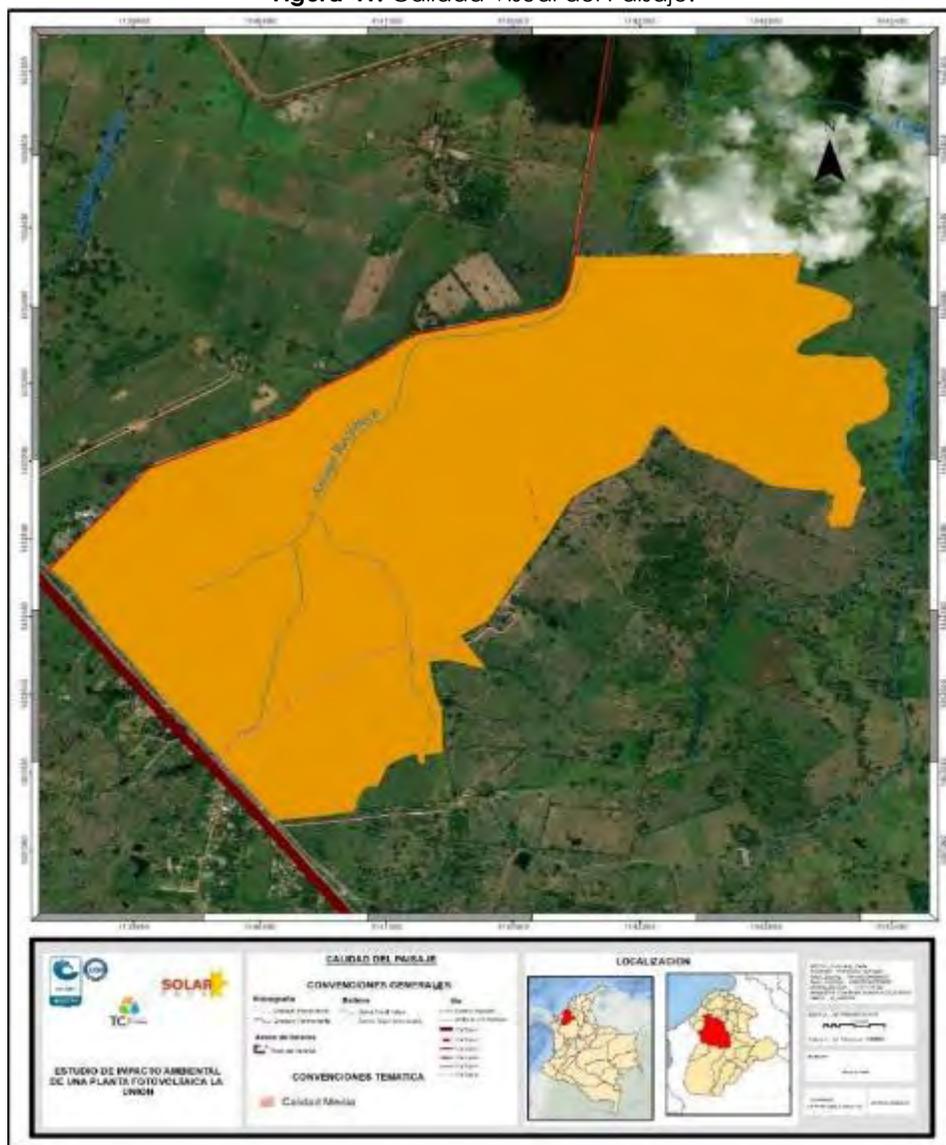
**Fuente:** Elaboración consultor.

De acuerdo con la metodología anterior, se determinó que el área de estudio presenta calidad visual media, estas zonas se caracterizan por ser áreas que presentan una mezcla de atributos singulares e importantes para algunos aspectos, y comunes para otros, permitiendo que sean evaluadas una gran diversidad y combinación de elementos del paisaje.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Estas áreas presentan poca singularidad, puesto que exhiben escasa diversidad de vegetación, al no presentar contrastes visuales significativos, aun cuando muestran detalles interesantes como la presencia de bosque de galería. Sin embargo, no son dominantes ni excepcionales dentro del territorio analizado, dando como resultado un bajo contraste de colores en los elementos del paisaje y, por ende, se consideran como poco atractivos para el observador, debido a la intervención antrópica en el área, haciendo que la calidad visual se afecte, al disminuir la calidad escénica y, en consecuencia, el valor estético de las unidades de paisaje (Figura 41).

**Figura 41.** Calidad Visual del Paisaje.



Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### Fragilidad visual

- **Vegetación y usos del suelo:** esta variable está definida como el inverso de la capacidad de esta para ocultar una actividad que se realice en el territorio, es decir, la menor fragilidad está asociada a las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad y mayor grado cubierto, tal como se muestra en la Tabla 79.

**Tabla 79.** Categorías y valores de ponderación para la variable de Vegetación y usos del suelo.

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Formación arbórea densa y alta	1
	2	Formación arbórea dispersa	2
	3	Vegetación secundaria y arbustales densos	3
Mayor	4	Vegetación dispersa y mosaico de pastos y cultivos	4

**Fuente:** Elaboración consultor, tomado y modificado de Montoya et al., 2003.

- **Pendiente:** Esta variable indica que a mayor pendiente más es la fragilidad, debido a la exposición de las acciones (Tabla 80).

**Tabla 80.** Categorías y valores de ponderación de la variable de pendiente.

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Pendiente <5%	1
	2	Entre 5% y 15%	2
Mayor	3	Pendiente >	3

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Montoya et al., 2003.

- **Fisiografía:** La variable contempla la posición topográfica ocupada dentro de la unidad de paisaje (Tabla 81).

**Tabla 81.** Categorías y valores de ponderación de la variable de fisiografía.

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Aluvial coluvial, navas	1
	2	Aluvial, terrazas, islas	2
	3	Laderas planas, vertientes, rellanos	3
Mayor	4	Divisorias, crestas, collados,	4

**Fuente:** Elaboración consultor a partir de Montoya et al., 2003.

- **Forma y tamaño de la cuenca visual:** A mayor extensión de la cuenca visual se evidencia mayor fragilidad; ya que cualquier actividad a realizar en una unidad extensa podrá ser observada desde un mayor número de puntos. En relación a su forma, se obtiene que posee mayor fragilidad donde se establezcan una direccionalidad en las vistas (forma de elipse) y menor fragilidad si la forma es redondeada (Tabla 82).

**Tabla 82.** Categorías y valores de ponderación de la variable de forma y tamaño de la cuenca visual.

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Unidad pequeña y forma elíptica	1



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
	2	Unidad pequeña y forma circular	2
	3	Unidad extensa y forma circular	3
Mayor	4	Unidad extensa y forma elíptica	4

Fuente: Elaboración consultor a partir de Montoya et al., 2003.

- **Compacidad:** La presencia de cuerpos de agua representa un elemento de indudable valor paisajístico. En este sentido, se valora la presencia que se percibe en el conjunto de la unidad, sin embargo, no aquella que, aunque este no es un elemento dominante en la misma (Tabla 83).

Tabla 83. Categorías y valores de ponderación de la variable de compacidad.

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Menor compacidad	1
	2	Mediana compacidad	2
Mayor	3	Mayor compacidad	3

Fuente: Elaboración consultor tomado y modificado de Montoya et al., 2003.

- **Distancia a vías y núcleos urbanos:** Se refiere a la influencia de la distribución de los observadores potenciales en el territorio; en este caso se evalúa el impacto visual de una actividad (Tabla 84).

Tabla 84. Categorías y valores de ponderación de la variable de distancia a vías y núcleos urbanos.

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Distancia superior a 1600 m	1
	2	Distancia entre 400 y 1600 m	2
Mayor	3	Distancia inferior a 400 m	3

Fuente: Elaboración consultor a partir de Montoya et al., 2003.

Finalmente se establece las categorías definitivas basado en la sumatoria de los puntajes obtenidos para cada variable, en el cual se establece la fragilidad visual en cada unidad de paisaje (Tabla 85):

Tabla 85. Categorías de ponderación finales.

Calidad	Categoría
Fragilidad baja	< a 7
Fragilidad media	8-15
Fragilidad alta	16-21

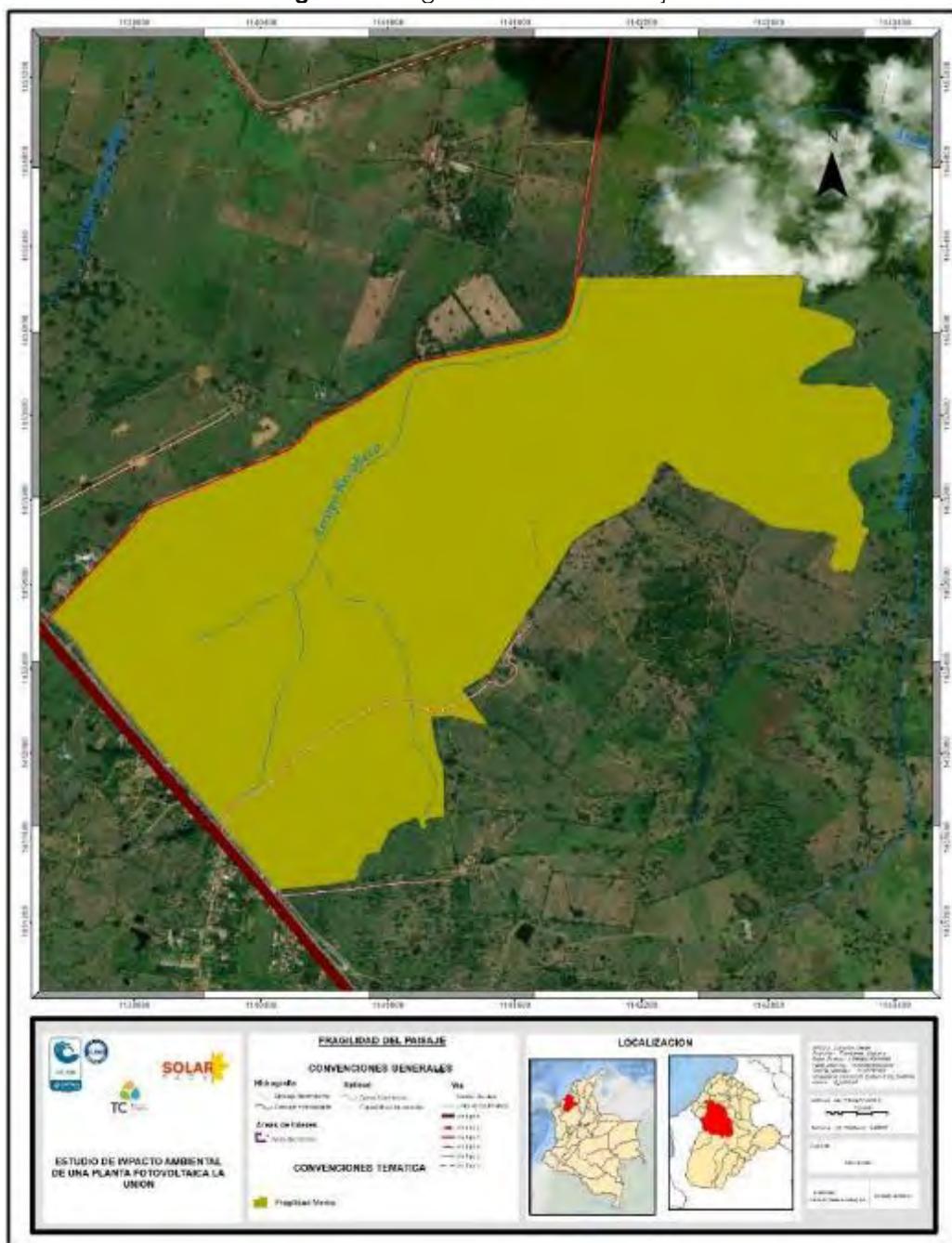
Fuente: Elaboración consultor.

De acuerdo a la metodología anterior, se determinó que el área de estudio presenta fragilidad media, es decir son moderadamente susceptibles a modificar sus características paisajísticas, cuando se desarrolla alguna modificación de los componentes principales de las unidades de paisaje, bien sea por eliminación o adición de elementos contrastantes al del paisaje original, las coberturas de esta zonas no pueden absorber completamente los elementos que se han introducidos al paisaje de manera que permiten una amplia visibilidad.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Esta calificación es consecuencia de la poca diversidad de vegetación, donde predominan coberturas asociadas a explotación de sistemas productivos ganaderos, en combinación con áreas que presentan poca pendiente y bajos problemas de erosión, así como una evidencia de la actuación humana sobre estas áreas (Figura 42).

**Figura 42.** Fragilidad visual del Paisaje.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Fuente:** Elaboración consultor.

#### 2.2.10.4. Elementos discordantes y correspondencia cromática.

Los elementos discordantes se refieren al número de elementos discordante presentes en cada unidad de paisaje. Entre mayor sea el número de elementos discordantes mayor será el grado de afectación sobre la integridad escénica de la unidad en evaluación. Dentro del contexto paisajístico, los elementos discordantes corresponden a todos aquellos elementos u objetos que se encuentra dentro de un plano de visualización del paisaje que sea de origen antrópico.

En el área de estudio se evidencia la presencia de dos elementos discordantes en la unidad de paisaje de colinas, dichos elementos discordantes son el tejido urbano continuo que corresponde al centro poblado km 12 y la red vial tipo 5 que atraviesa una pequeña parte del área de estudio.

La categorización de sus elementos discordantes es medio ya hay más de un elemento discordante en la unidad y su tamaño de discordancia es bajo ya que no supera ni el 10% del área total de la unidad de paisaje de colina. En la unidad de paisaje de llanura aluvial no se encontró elementos discordantes, por lo tanto, su correspondencia cromática es nula

La correspondencia cromática califica la incidencia de la(s) discordancia (s) sobre la unidad de paisaje con respecto a su color. Entre mayor correspondencia cromática del elemento discordante con el carácter del paisaje menor incidencia sobre el mismo y por consiguiente sobre su integridad escénica. En contraste, a menor correspondencia cromática del elemento discordante con el carácter del paisaje mayor afectación de la integridad escénica una vez definido la correspondencia cromática podemos analizar que los elementos discordantes, presentan una correspondencia cromática baja ya que en estas coberturas la presencia de coberturas naturales es nula, afectando drásticamente la calidad escénica el área de estudio.

#### 2.2.10.5. Sitios interés paisajístico.

Dentro del área de estudio fue detectado un sitio de interés paisajístico como es el bosque de galería, es la tercera cobertura en dominancia con 14.2 hectáreas equivalentes al 2.7% de la superficie total del área de estudio. Esta cobertura, aunque se encuentra bastante intervenida, es fundamental para la fauna silvestres además los árboles de este bosque cumplen funciones ecológicas fundamentales para conservar la biodiversidad en la zona.

#### 2.2.10.6. Descripción del proyecto dentro del contexto paisajístico.

Para el proyecto de la planta solar fotovoltaica Pv la Unión se prevé la construcción en general, de infraestructuras que pueden afectar el componente paisajístico. La primera de ellas es el parque fotovoltaico donde se ubicarán las líneas de paneles, la sala de control, el inversor y los transformadores. Esta infraestructura se ubicará principalmente en pendientes ligeramente



planas, que de acuerdo con el análisis realizado esta área presenta una calidad paisajística media.

Los paneles solares se incorporarán al paisaje como elementos discordantes. El efecto que cause sobre la percepción visual del entorno depende de su integración con los elementos del paisaje y sus atributos, la cual está determinada por su fragilidad visual. La fragilidad visual en el área de estudio es media ya que carecen de elementos que puedan absorber visualmente estas discordancias y se encuentran más expuestas a los observadores. Estas áreas se caracterizan por carecer de un fondo escénico, por tal motivo su efecto será mayor, ya que, resalta la nueva infraestructura.

La valoración paisajística comprende la evaluación integrada de los componentes de calidad y fragilidad del paisaje en términos del ordenamiento de los paisajes a través de un gradiente de transformación asociado al impacto ambiental positivo o negativo a partir de la implementación de un proyecto determinado (Muñoz, 2004). Por tal motivo, se define la siguiente escala de valoración para la determinación del uso e impacto de acuerdo a las variables de calidad y fragilidad (Tabla 86).

**Tabla 86.** Categorías de valoración paisajística

Clase	Calidad	Fragilidad	Uso	Impacto
1	Alta	Alta	Conservación	Alto
2	Alta	Media	Turismo/recreación de bajo impacto	Alto - medio
3	Alta	Baja	Turismo/recreación <sup>3</sup>	Medio
4	Media	Alta/baja	Turismo/recreación y otras actividades de bajo impacto	Medio
5	Media	Media	actividades Silvopastoril y Localización de actividades de alto impacto	Medio
6	Baja	Alta/media	Localización de actividades de alto impacto	Bajo
7	Baja	Baja	Localización de actividades de alto impacto visual	Bajo

**Fuente:** Elaboración consultor tomado y modificado de Muñoz (2004).

De acuerdo con la metodología anterior y con el fin de integrar los resultados obtenidos entre los indicadores de calidad y fragilidad visuales del paisaje, se elaboró un cruce de criterios que establece una interrelación entre los atributos, con el propósito de establecer la realidad de las unidades de paisaje identificadas en el área del proyecto.

El área del proyecto presenta una calidad y fragilidad visual media, correspondiendo principalmente a coberturas que han sido transformadas para actividades silvopastoril, conservando algunos elementos naturales. Es decir, el área de estudio se encuentra en un

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

impacto medio, por tal motivo, se puede establecer actividades agroforestales y localización de actividades de alto impacto visual.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.3. Medio biótico

En este capítulo se presenta la descripción y caracterización del medio biótico del área de influencia de acuerdo con los términos de referencia y los requerimientos para cada componente por parte de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS. Los componentes analizados corresponden desde el ámbito regional, partiendo de los ecosistemas terrestres hasta los grupos focales de flora (flora terrestre de hábito arbóreo) y fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

Por otra parte, se analizó los ecosistemas acuáticos constituidos por las comunidades béntica, fitoplanctónica, zooplanctónica, íctica y por las macrófitas acuáticas. Para cada uno de los grupos de flora, fauna y grupos hidrobiológicos se efectuó un levantamiento de información primaria tomada en el área de influencia del proyecto, en el cual es posible determinar la composición, riqueza y estructura, así mismo, se identificaron los usos que tiene la población local de las especies reportadas. Adicionalmente se reporta las especies en categorías de amenazas, endémicas y/o vedadas para los diferentes grupos estudiados.

#### 2.3.1. Ecosistemas terrestres.

##### 2.3.1.1. Ecosistemas

Rodríguez, et al., (2004) citado por IDEAM et al., (2007)(IDEAM et al., 2007), determina al ecosistema como una porción del espacio geográfico definido que se identifica como la confluencia de una asociación de clima, geoformas, sustratos, comunidades, biotas y usos antrópicos específicos). Un conjunto de ecosistemas afines por sus características estructurales y funcionales constituyen un bioma. Conviene reparar en que los biomas han sido diferenciados por características de la vegetación, ya que éstas, por lo general son más fácilmente perceptibles que las de la fauna. (Hernández et al., 1992). Walter (1985), citado en IDEAM et al., (2007) identifican tres grandes biomas para Colombia: Gran bioma del desierto tropical, Gran bioma del bosque seco tropical y Gran bioma del bosque húmedo tropical. En este mismo estudio, (Halffter, 1992) describe los biomas como una comunidad biótica integrada por plantas y animales, diferenciándose entre sí por los factores climáticos como temperatura y pluviosidad. Otro de los términos empleados para definir biomas es aquel donde se indica que estos son ambientes grandes y uniformes que corresponden a un área homogénea en términos biofísicos, ubicada dentro de una misma formación biogeográfica. Por lo tanto, un bioma puede considerarse como un conjunto de ecosistemas terrestres afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por sus características vegetales.

En este contexto y de acuerdo al Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM et al., 2007), el área del proyecto se localiza en el Gran Bioma del Bosque Húmedo Tropical. Dentro de este gran bioma para el área de influencia físico-biótica del parque solar se presenta el Zonobioma húmedo tropical magdalena medio y depresión Momposina, (Figura 43) con una representatividad del 100% del total del área general del área de influencia del proyecto. El cual se describe continuación.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Zonobioma Alterno Hígrico Tropical.**

Halffter (1992), describe este Zonobioma a los bosques del piso isomegatérmico (tierra caliente) desarrollados en áreas donde hay un período prolongado de sequía (verano) que viene a coincidir aproximadamente con la temporadas de lluvias del hemisferio norte (desde diciembre o enero hasta marzo o abril), durante el cual las plantas experimentan deficiencia de agua y la mayor parte del arbolado del dosel pierde por entonces su follaje. Los restantes meses del año son lluviosos (invierno), y la temporada lluviosa se subdivide por la aparición de un segundo periodo seco menos intenso hacia junio, julio o agosto (el veranillo de San Juan). Durante la temporada de lluvias el bosque adquiere nuevamente su follaje y su aspecto es exuberante.

Este Zonobioma corresponde a los bosques tropicales caducifolios según diversos autores y al bosque seco tropical de Holdridge. En Colombia ocupa una vasta área de la planicie costera del Caribe, desde el Sur del Departamento de la Guajira hasta el Departamento de Córdoba, así como aparece en las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, el cañón del valle medio del río Cauca (Departamento de Antioquia), el alto valle del río Cauca (Departamentos del Cauca y Valle), el alto valle del río Magdalena (en los Departamentos de Cundinamarca, Huila y Tolima), y como enclaves de menor extensión en el sector de la Gloria y Gamarra (Departamento del Cesar), las inmediaciones de Cúcuta y los valles de Convención y Ocaña (Departamento de Norte de Santander), el alto valle del río Sucio (sector de Cañasgordas y Dabeiba, Departamento de Antioquia), el alto valle del río Dagua (Departamento del Valle) y el valle medio del río Chicamocha o Sogamoso (Departamentos de Boyacá y Santander).

Según el autor gran parte de estos bosques ha sido completamente arrasada para la extracción de maderas o de carbón de madera, pero principalmente para la apertura de potreros y campos de cultivo.

En la construcción de los ecosistemas se obtiene del cruce espacial, un total de 7 ecosistemas, distribuidos en el Gran Bioma de Bosque Seco Tropical. Destacándose en este gran bioma el ecosistema Pastos limpios del Zonobioma Alterno Hígrico Tropical debido a que representa el mayor porcentaje de área con 257,1 ha que equivalen al 49,1%, seguido de Pastos arbolados del Zonobioma Alterno Hígrico Tropical, el cual abarca un área de 237,8 ha (45,4%).

Dentro del área se encuentran otros ecosistemas de menor área detallados en la Tabla **87**



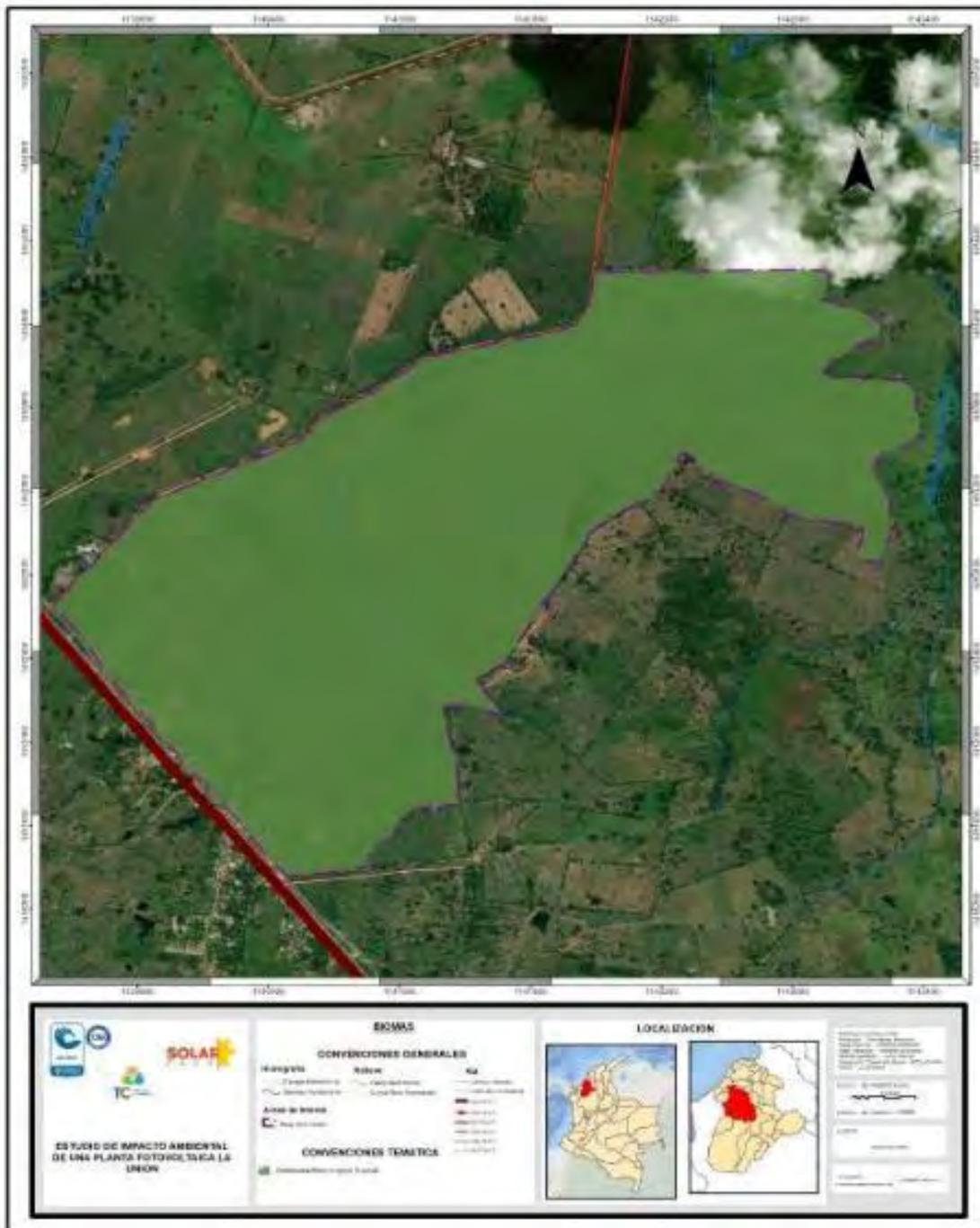
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 87.** Ecosistemas presentes en el área de estudio

Gran bioma	Bioma	Símbolo	Ecosistema	Área total (ha)	% Área
Bosque Seco Tropical	Zonobioma Alterno Húgrico Tropical		Red vial del Zonobioma Alterno Húgrico Tropical	0,8	0,2
			Tejido urbano continuo del Zonobioma Alterno húgrico Tropical	6,4	1,2
			Pastos arbolados del Zonobioma Alterno Húgrico Tropical	237,8	45,4
			Pastos enmalezados del Zonobioma Alterno Húgrico Tropical	4,9	0,9
			Pastos limpios del Zonobioma Alterno Húgrico Tropical	257,1	49,1
			Bosques de galería del Zonobioma Alterno Húgrico Tropical	14,2	2,7
			Cuerpos de agua del Zonobioma Alterno Húgrico Tropical	2,4	0,5
<b>Total general</b>				<b>523,71</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración consultora a partir de Ideam; Invemar; Sinchi; PNN; IIAP; Igac; MinAmbiente (2017)

**Figura 43.** Bioma presente en el área de influencia del proyecto.



Fuente: Elaboración consultor.

### 2.3.1.2. Coberturas de la Tierra

Se entiende por cobertura de la tierra, el conjunto de elementos bióticos vegetales y abióticos, que se asocian homogéneamente o no, y que cubren un área determinada. Las coberturas vegetales son naturales, seminaturales y culturales. Las naturales corresponden a la vegetación donde no ha habido actividades antropogénicas, y las seminaturales y culturales donde la actividad humana ha tenido diferentes grados de intervención.

En el Mapa Coberturas de la Tierra, se presentan los diferentes tipos de cobertura vegetal del área de influencia Físico-Biótica que se encuentran en la futura Planta Solar Fotovoltaica "PV LA UNIÓN", las cuales se identificaron y clasificaron mediante la utilización de interpretación visual de una imagen sentinel 2b.

En este sentido y de acuerdo con el sistema de clasificación de las coberturas de la tierras Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010b), en el área de influencia del proyecto se presentan siete (7) unidades de cobertura de la tierra, las cuales están agrupadas en territorios artificializados, territorios agrícolas y bosques y áreas seminaturales. En la Tabla 88 y la Figura 44 se observan las unidades identificadas.

**Tabla 88.** Unidades de cobertura de la tierra presentes en el área de estudio

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Descripción	Nomenclatura	Área de influencia Físico - Biótica	
					ÁREA (ha)	%
TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	1.1 Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo (1.1.1)	Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada, incluye zonas de habitación periférica casas, parqueaderos, carreteras, áreas deportivas y hospitales etc.		6,4	1,2
	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial (1.2.2)	Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas e instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, etc.		0,8	0,2

 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

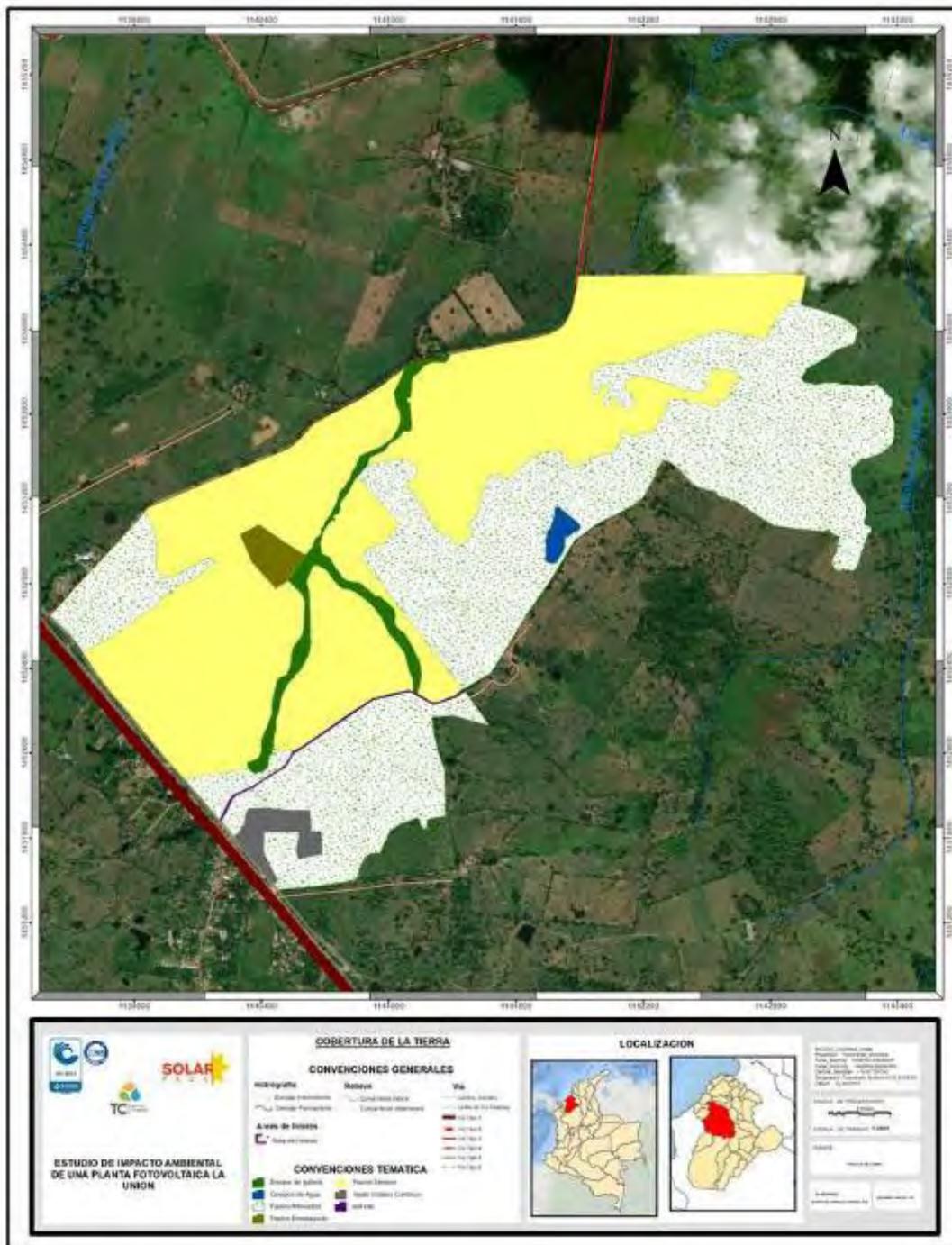
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Descripción	Nomenclatura	Área de influencia Físico - Biótica	
					ÁREA (ha)	%
TERRITORIOS AGRÍCOLAS	2.3. Pastos	Pastos limpios (2.3.1)	Tierras cubiertas con pastos que no presentan malezas y no están arboladas, debido a que la serie de prácticas culturales y el nivel tecnológico utilizados impiden su presencia.		257,1	49,1
		Pastos arbolados (2.3.2)	Este tipo de cobertura incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles distribuidos en forma dispersa.		237,8	45,4
		Pastos enmalezados (2.3.3)	Dentro de esta cobertura se incluye pastos enmalezados bordeados con setos y zonas inundables o pantanos con área menor a 25 ha, etc.		4,9	0,9
BOSQUES Y AREAS SEMI NATURALES	3.1. Bosques	Bosque de galería y ripario (3.1.4)	Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales.		14,2	2,7
SUPERFICIES DE AGUA	5.1 Aguas continentales	Cuerpos de agua (5.1.4)	Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua son distintos propósitos acordes a las actividades que desarrollan en el sitio.		2,4	0,5
<b>Total del área</b>					<b>523,71</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración consultor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 44.** Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia



Fuente: Elaboración consultor.

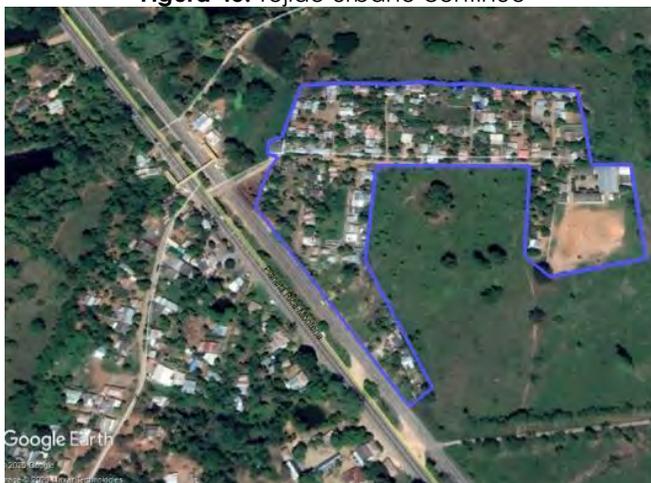


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Territorios artificializados:**

**Tejido urbano continuo:** Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada, incluye zonas de habitación periférica casas individuales, parqueaderos, red de carreteras, áreas deportivas, áreas verdes urbanas, escuelas y hospitales etc. Esta cobertura abarca un área de 6,4 ha, equivalentes al 1,2 % del total del área (Figura 45).

**Figura 45.** Tejido urbano continuo



**Fuente:** Google. (2020). [Corregimiento El Cerrito, Montería, Córdoba, Colombia en Google Maps].

**Red vial, ferroviaria y terrenos asociados:** Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. La superficie debe ser mayor a cinco hectáreas y el ancho de la vía debe ser superior a 50 metros. Su área corresponde a 0,8 ha, correspondiente al 0,2 % del total del área (Figura 46).

**Figura 46.** Red vial, ferroviaria y terrenos asociados



**Fuente:** Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Territorios agrícolas:**

**Pastos limpios:** Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. Esta cobertura de la tierra ocupa un área 257,1 ha (49,1 %), lo que la convierte en la más representativa dentro del área de estudio, esto se debe a que actualmente se están desarrollando actividades pecuarias, como la cría y levante de ganado (Figura 47).

**Figura 47.** Pastos limpios



**Fuente:** Elaboración consultor.

**Pastos arbolados:** Este tipo de cobertura incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos. En el área de estudio esta cobertura es una de las más representativas, esto como producto de las actividades agrícolas y pecuarias que se desarrollan en la zona. El total del área de este tipo de coberturas es de 237,8 ha, las cuales corresponden al 45,4 % (Figura 48 ).

**Figura 48.** Pastos arbolados



**Fuente:** Elaboración consultor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Pastos enmalezados:** Dentro de esta cobertura se incluye pastos enmalezados bordeados con setos y zonas inundables o pantanos con área menor a 25 ha, así como pequeñas áreas de cultivos que no representan más de 25% del área de la superficie de pastos enmalezados. Este tipo de cobertura ocupa un área de 4,9 ha (0,9 %) (Figura 49).

**Figura 49.** Pastos enmalezados



**Fuente:** Elaboración consultor.

**Bosques y áreas seminaturales:**

**Bosque de galerías y/o ripario:** Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. En regiones de sabanas a estas áreas se les conoce como bosque de galería o cañadas y en zonas andinas son conocidas como bosque ripario. Esta cobertura está asociada a pequeños drenajes intermitentes que recorren el área de estudio y ocupa un área de 14,2 ha (2,7 %) (FIGURA 50)

**Figura 50.** Bosque de galerías y/o ripario



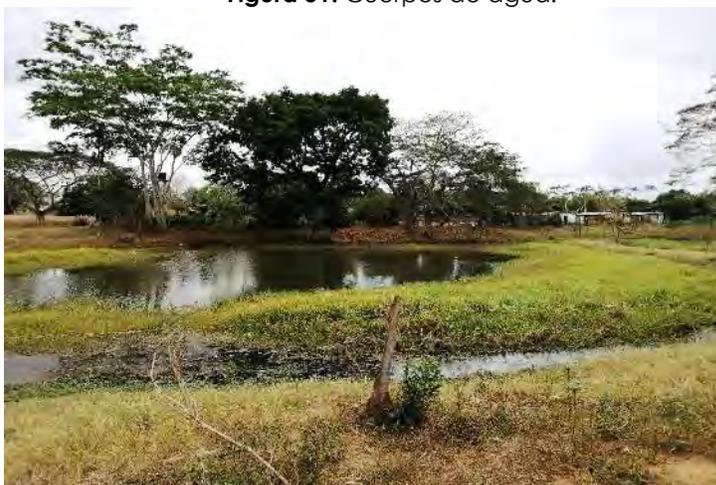
**Fuente:** Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### **Superficies de agua:**

**Cuerpos de agua:** Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos. Ocupa un área de 2,4 ha, equivalente al 0,5 % (Figura 51).

**Figura 51.** Cuerpos de agua.



**Fuente:** Elaboración consultor.

### **2.3.1.3. Flora**

Luego de la identificación de las coberturas de la tierra presentes en la zona de estudio, con el propósito de caracterizar la composición florística y estructural de las coberturas arbóreas presentes en el área del proyecto se efectuó el levantamiento de información del recurso forestal de la zona de intervención a partir del inventario forestal al 100% para la cobertura de la tierra Pastos limpios y un muestreo por parcelas tipo Gentry (50\*20 m) en unos parches de Bosque de galería el cual permite realizar la caracterización florística y estimación de aprovechamiento forestal con un error de muestreo del 15% y una probabilidad del 95%, para esta cobertura.

Lo anterior es con el fin de obtener los datos necesarios para describir las unidades identificadas y determinar el estado actual de la zona. La caracterización florística permite realizar el estudio fitosociológico y caracterización de la estructura y composición florística de cada cobertura evaluada.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

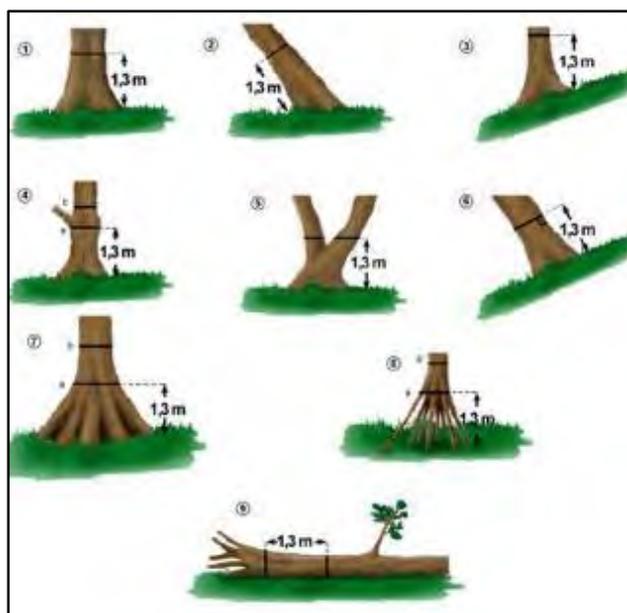
## ASPECTOS METODOLÓGICOS:

### Fase de Campo:

La primera y de acuerdo con lo señalado en el Decreto 1076 de (2015) del Ministerio del Medio Ambiente y apoyados en la parte IV de la guía técnica para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales (MMA & OIMT, 2002), se estableció un censo forestal que contemplo la toma de datos dasométricos de los individuos arbóreos que presenten un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10cm y cuya metodología fue empleada para la cobertura de la tierra Pastos limpios.

En la Figura 52, se muestran las recomendaciones que se siguieron para la medición del DAP o CAP, en caso de encontrar árboles con: 1: Diámetro normal; 2: Árbol inclinado sobre terreno plano; 3: Árbol ubicado sobre pendiente; 4: Árbol con presencia de nudos y ramificaciones; 5: Árbol bifurcado por debajo de los 1,30 m; 6: Árbol inclinado sobre pendiente; 7: Árbol con presencia de contrafuertes; 8: Árbol con raíces fúlcreas; 9: toma de datos en árboles caídos. (Mendoza, 2008).

**Figura 52.** Medición del DAP o CAP



**Fuente:** Mendoza, 2008.

### Procesamiento de datos.

Por otra parte, obtenida la información en campo, se procede a realizar el procesamiento de datos. Se define la composición florística, fijando el número de especies, géneros y familias presentes, además se describirán las unidades de vegetación, los diferentes estratos arbóreos, los estados sucesionales de la vegetación. Por otro lado, se determina la estructura de la

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

vegetación (horizontal y vertical), a partir de variables como altura, área basal, abundancia, frecuencia. Se encontraran los índices de riqueza ecológica y se identificarán el uso de las especies y las posibles categorías de amenaza que pueda presentar ciertos individuos arbóreos, según el CITES, LA UICN, El Libro rojo de especies maderables o la Resolución 1912 de (2017) del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

### Definiciones previas:

#### Estructura vertical

La estructura vertical se analiza desde el punto de vista de la estratificación, considerando la altura total de los árboles.

Ogawa et al., (1965) citado por Melo & Vargas (2003) en el documento Evaluación Ecológica y Silvicultural de Ecosistemas Boscosos, propuso para la visualización de estratos en el bosque la construcción del diagrama de dispersión de copas, el cual corresponde a una gráfica cartesiana, en donde los árboles se representan por coordenadas generadas por los valores de la altura total para eje de las ordenadas y las alturas de reiteración en el eje de las abscisas.

Posición sociológica (PS): Es la distribución de los individuos de una especie en los diferentes estratos del bosque. En general se puede decir que una especie determinada tiene su lugar asegurado en la estructura y composición de la selva cuando se encuentra representada en todos sus estratos; por el contrario, aquellas que se encuentran solamente en el estrato superior, o superior y medio, es muy dudosa su sobrevivencia en el desarrollo del bosque hacia el clímax (se exceptúan aquellas especies que por caracteres propios no sobrepasan los estratos inferiores). (Grelay & Romero, n.d.)

Araujo et al., (2008) siguiendo con la metodología propuesta por Finol (1971), indican que para calcular la PS de cada especie se sumaron los valores fitosociológicos de cada sub-estrato, que se obtuvieron por el producto del VF del sub-estrato considerado y el N° de individuos de la especie en ese mismo sub-estrato. La posición sociológica relativa (PSr) de cada especie se expresó como porcentaje sobre la sumatoria total de los valores absolutos.

#### Estructura horizontal

Permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Para el análisis de la estructura horizontal se emplean los siguientes indicadores:

- **Abundancia:** Es el número de árboles por especie. La abundancia relativa se expresa en porcentaje y se define como la relación entre el número de árboles de cada especie y el número total encontrado en el muestreo.

$$Ab \% = (N^{\circ} \text{ Individuos por especie} / N^{\circ} \text{ total de individuos}) \times 100$$

- **Frecuencia:** Se define, como la probabilidad de encontrar una especie en un área determinada, utilizando una unidad muestral particular.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Frecuencia absoluta:** Se expresó como el porcentaje de parcelas en las cuales se presenta una especie, siendo el número total de parcelas igual a 100%.

$$(F\%) = \frac{\text{Número de parcelas en que se presenta la especie}}{\text{Número total de parcelas observadas}} \times 100$$

- **Frecuencia Relativa:** Se calculó como el porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

$$(F\%) = \frac{\text{Frecuencia absoluta de las especies}}{\text{Suma de las frecuencias absolutas de todas las especies}} \times 100$$

- **Dominancia:** La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en %.

$$Dm \% = (Dm \text{ absoluta especie} / Dm \text{ absolutas totales}) \times 100$$

- **Índice De Valor De Importancia (I.V.I.):** La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugiere la igualdad o por lo menos la semejanza de la unidad vegetal en su composición, estructuras, sitio y dinámica. Su valor máximo es de 300%.

$$I.V.I. = Fr \% + Ab \% + Dm \%$$

- **Densidad fustal:** El cálculo de la densidad fustal se obtiene con el número total de árboles (DAP > 10cm) sobre el área que ocupan; para lo cual se emplea la siguiente fórmula:

$$DF = Ni/Ai$$

Donde;

DF: Densidad fustal

Ni: Número de individuos con DAP > 10 cm

Ai: Área inventariada por unidad de cobertura

- **Estructura diamétrica**

La distribución diamétrica es el resultado de agrupar los árboles en ciertos intervalos de diámetros normales (diámetro a 1,30 m del suelo). Este análisis permite observar la distribución de los individuos en el bosque desde las primeras etapas de desarrollo hasta las etapas maduras.

- **Volumen total**



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

El volumen total de árboles en pie, localizados sobre una determinada superficie forestal, se mide en metros cúbicos para individuos pertenecientes a la categoría tamaño fustal (DAP ≥ 10 cm). Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$V = \pi * DAP^2 / 4 * HT * Ff$$

Donde;

**V** = Volumen maderable (m³)

**π** = 3,1416

**DAP** = Diámetro a la altura del pecho (m)

**Ht** = Altura total del fuste (m)

**Ff** = Factor forma (0,6)

- **Volumen maderable**

El volumen maderable es el porcentaje del volumen total en pies, que puede ser comercializable. Para el estimativo del volumen comercial se empleó la fórmula:

$$V = \pi * DAP^2 / 4 * HT * Ff$$

Donde;

**V** = Volumen maderable (m³)

**π** = 3,1416

**DAP** = Diámetro a la altura del pecho (m)

**Hc** = Altura comercial del fuste (m)

**Ff** = Factor forma (0,6)

- **Riqueza y Diversidad:** La riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, árboles, etc.) existentes en una determinada área. En cambio, la diversidad de especies, en su definición, considera tanto al número de especies, como también al número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar. (Mostacedo & Fredericksen, 2000).
- **Índice de Shannon & Weaver:** Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. (Mostacedo & Fredericksen, 2000). En la mayoría de los ecosistemas naturales se expresa con un número positivo que varía entre 1 y 5; su mayor limitante es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio (Tabla 89). La fórmula empleada es la siguiente:

$$H' = - \sum Pi * Ln(Pi)$$

Donde;

Pi: Ni / N

ni / N: Relación de riqueza



**Tabla 89.** Rangos de diversidad - Índice de Shannon & Weaver

ÍNDICE DE SHANNON & WEAVER	
<1	Muy baja diversidad
>1 - 1.8	Baja diversidad
> 1.8 - 2.1	Diversidad media
> 2.1 - 2,3	Alta diversidad
> 2.3	Muy alta diversidad

**Fuente:** Elaboración consultor.

- **Cociente de mezcla**

Se expresa como la proporción entre el número de especies encontradas por el total de árboles inventariados; el resultado obtenido es un número fraccionario que representa el promedio de individuos de cada especie dentro del tipo de bosque. (MMA & OIMT, 2002). Para el cálculo se emplea la siguiente relación:

**Coefficiente de Mezcla**

$$CM = 1 / (N_{sp}/N_{ti})$$

Donde;

N: Número total de especies

ni: Número total de individuos

## RESULTADOS

### 2.3.1.3.1. Inventario forestal 100%

Se realizó el inventario forestal con un esfuerzo de muestreo del 100% en las coberturas de Tejido urbano continuo, Red vial, Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Bosque de galería y riparió y Cuerpos de agua (Figura 53) y las coordenadas de ubicación se presentan en la Tabla 90.

**Tabla 90.** Coordenadas y cobertura de cada árbol del inventario forestal 100%

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1	Pastos arbolados	1140301,4	1451811,4	1349	Pastos limpios	1142357,5	1454224,0
2	Pastos arbolados	1140303,2	1451807,9	1350	Pastos limpios	1142359,1	1454220,4
3	Pastos arbolados	1140316,7	1451817,9	1351	Pastos limpios	1142361,1	1454214,3
4	Pastos arbolados	1140334,2	1451825,5	1352	Pastos limpios	1142360,4	1454209,0
5	Pastos arbolados	1140348,4	1451819,0	1353	Pastos limpios	1142364,7	1454210,2
6	Pastos arbolados	1140362,8	1451833,7	1354	Pastos limpios	1142367,0	1454209,3
7	Pastos arbolados	1140384,6	1451834,6	1355	Pastos limpios	1142370,1	1454212,5
8	Pastos arbolados	1140394,4	1451830,1	1356	Pastos limpios	1142370,0	1454214,5
9	Pastos arbolados	1140377,3	1451807,4	1357	Pastos limpios	1142368,0	1454219,5
10	Pastos arbolados	1140379,8	1451778,7	1358	Pastos limpios	1142365,7	1454218,3
11	Pastos arbolados	1140376,3	1451750,5	1359	Pastos limpios	1142369,0	1454223,3
12	Pastos arbolados	1140376,8	1451745,8	1360	Pastos limpios	1142369,6	1454225,8
13	Pastos arbolados	1140469,8	1451770,7	1361	Pastos limpios	1142372,8	1454215,6
14	Pastos arbolados	1140475,3	1451771,8	1362	Pastos limpios	1142371,1	1454209,7
15	Pastos arbolados	1140475,5	1451771,5	1363	Pastos limpios	1142384,9	1454207,7
16	Pastos arbolados	1140483,5	1451773,1	1364	Pastos limpios	1142388,8	1454207,5
17	Pastos arbolados	1140445,7	1451794,9	1365	Pastos limpios	1142392,2	1454206,4
18	Pastos arbolados	1140408,3	1451831,6	1366	Pastos limpios	1142391,1	1454209,8
19	Pastos arbolados	1140416,9	1451837,5	1367	Pastos limpios	1142392,6	1454217,0
20	Pastos arbolados	1140420,3	1451830,3	1368	Pastos limpios	1142385,6	1454220,1
21	Pastos arbolados	1140420,9	1451842,7	1369	Pastos limpios	1142384,6	1454220,6

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
22	Pastos arbolados	1140408,4	1451859,0	1370	Pastos limpios	1142393,4	1454227,3
23	Pastos arbolados	1140401,6	1451858,8	1371	Pastos limpios	1142399,5	1454223,3
24	Pastos arbolados	1140402,2	1451854,8	1372	Pastos limpios	1142402,4	1454219,0
25	Pastos arbolados	1140399,9	1451852,8	1373	Pastos limpios	1142408,9	1454221,5
26	Pastos arbolados	1140397,0	1451851,1	1374	Pastos limpios	1142414,9	1454225,3
27	Pastos arbolados	1140413,1	1451873,5	1375	Pastos limpios	1142407,2	1454228,2
28	Pastos arbolados	1140436,0	1451864,0	1376	Pastos limpios	1142408,6	1454228,7
29	Pastos arbolados	1140438,6	1451856,0	1377	Pastos limpios	1142403,5	1454235,7
30	Pastos arbolados	1140447,6	1451864,3	1378	Pastos limpios	1142411,0	1454231,7
31	Pastos arbolados	1140463,3	1451861,1	1379	Pastos limpios	1142416,1	1454222,4
32	Pastos arbolados	1140457,9	1451871,0	1380	Pastos limpios	1142422,1	1454217,9
33	Pastos arbolados	1140462,0	1451875,6	1381	Pastos limpios	1142421,4	1454218,2
34	Pastos arbolados	1140468,5	1451874,0	1382	Pastos limpios	1142427,9	1454215,1
35	Pastos arbolados	1140465,1	1451877,6	1383	Pastos limpios	1142434,3	1454220,6
36	Pastos arbolados	1140472,5	1451874,0	1384	Pastos limpios	1142436,8	1454216,1
37	Pastos arbolados	1140471,5	1451864,6	1385	Pastos limpios	1142438,6	1454218,3
38	Pastos arbolados	1140476,1	1451866,0	1386	Pastos limpios	1142437,7	1454232,1
39	Pastos arbolados	1140476,4	1451869,3	1387	Pastos limpios	1142437,2	1454234,9
40	Pastos arbolados	1140475,7	1451879,8	1388	Pastos limpios	1142523,1	1454243,0
41	Pastos arbolados	1140492,9	1451872,4	1389	Pastos limpios	1142527,1	1454237,2
42	Pastos arbolados	1140499,2	1451883,1	1390	Pastos limpios	1142538,0	1454242,2
43	Pastos arbolados	1140522,6	1451885,0	1391	Pastos limpios	1142516,9	1454252,0
44	Pastos arbolados	1140517,0	1451859,2	1392	Pastos limpios	1142521,4	1454252,3
45	Pastos arbolados	1140538,6	1451825,7	1393	Pastos limpios	1142522,9	1454251,6
46	Pastos arbolados	1140523,0	1451813,4	1394	Pastos limpios	1142531,9	1454252,0
47	Pastos arbolados	1140492,4	1451771,9	1395	Pastos limpios	1142571,1	1454251,9
48	Pastos arbolados	1140502,6	1451776,1	1396	Pastos limpios	1142572,6	1454251,6

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
49	Pastos arbolados	1140516,1	1451770,1	1397	Pastos limpios	1142587,5	1454253,1
50	Pastos arbolados	1140515,7	1451740,6	1398	Pastos limpios	1142590,4	1454252,7
51	Pastos arbolados	1140518,6	1451739,5	1399	Pastos limpios	1142603,4	1454252,6
52	Pastos arbolados	1140544,5	1451768,8	1400	Pastos limpios	1142606,1	1454253,0
53	Pastos arbolados	1140607,3	1451766,9	1401	Pastos limpios	1142627,3	1454253,6
54	Pastos arbolados	1140634,5	1451767,4	1402	Pastos limpios	1142640,3	1454252,2
55	Pastos arbolados	1140640,4	1451778,5	1403	Pastos limpios	1142648,2	1454251,5
56	Pastos arbolados	1140661,7	1451763,6	1404	Pastos limpios	1142661,4	1454249,9
57	Pastos arbolados	1140640,3	1451796,0	1405	Pastos limpios	1142683,1	1454250,3
58	Pastos arbolados	1140634,5	1451791,5	1406	Pastos limpios	1142686,8	1454250,6
59	Pastos arbolados	1140614,9	1451782,2	1407	Pastos limpios	1142734,5	1454176,1
60	Pastos arbolados	1140616,6	1451782,1	1408	Pastos limpios	1142735,6	1454174,4
61	Pastos arbolados	1140634,0	1451719,3	1409	Pastos limpios	1142798,1	1454252,5
62	Pastos arbolados	1140705,2	1451785,6	1410	Pastos limpios	1142816,9	1454251,1
63	Pastos arbolados	1140672,2	1451824,6	1411	Pastos limpios	1142793,7	1454146,4
64	Pastos arbolados	1140668,4	1451827,4	1412	Pastos limpios	1142777,4	1454121,0
65	Pastos arbolados	1140658,5	1451835,9	1413	Pastos limpios	1142786,8	1454084,9
66	Pastos arbolados	1140670,5	1451844,9	1414	Pastos arbolados	1142928,2	1454078,3
67	Pastos arbolados	1140685,6	1451854,7	1415	Pastos arbolados	1142913,1	1454012,4
68	Pastos arbolados	1140711,8	1451843,8	1416	Pastos arbolados	1142896,2	1453949,1
69	Pastos arbolados	1140734,3	1451844,2	1417	Pastos arbolados	1142892,8	1453935,5
70	Pastos arbolados	1140757,5	1451813,7	1418	Pastos arbolados	1142877,0	1453937,4
71	Pastos arbolados	1140774,4	1451778,2	1419	Pastos arbolados	1142867,1	1453934,8
72	Pastos arbolados	1140777,2	1451781,8	1420	Pastos arbolados	1142858,5	1453956,8
73	Pastos arbolados	1140793,9	1451787,2	1421	Pastos arbolados	1142811,4	1453981,2
74	Pastos arbolados	1140795,5	1451790,0	1422	Pastos arbolados	1142801,2	1453993,1
75	Pastos arbolados	1140862,0	1451763,8	1423	Pastos limpios	1142785,4	1453997,9

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
76	Pastos arbolados	1140859,6	1451805,0	1424	Pastos limpios	1142783,9	1453962,7
77	Pastos arbolados	1140858,2	1451813,3	1425	Pastos arbolados	1142765,6	1453951,8
78	Pastos arbolados	1140857,4	1451818,4	1426	Pastos arbolados	1142737,2	1453941,2
79	Pastos arbolados	1140857,5	1451828,9	1427	Pastos arbolados	1142781,3	1453915,0
80	Pastos arbolados	1140856,4	1451829,8	1428	Pastos arbolados	1142788,5	1453913,8
81	Pastos arbolados	1140810,2	1451861,2	1429	Pastos arbolados	1142875,1	1453879,3
82	Pastos arbolados	1140830,8	1451890,5	1430	Pastos arbolados	1142861,6	1453853,6
83	Pastos arbolados	1140806,2	1451959,9	1431	Pastos arbolados	1142861,2	1453853,8
84	Pastos arbolados	1140791,0	1451959,0	1432	Pastos arbolados	1142852,1	1453829,9
85	Pastos arbolados	1140788,8	1452015,3	1433	Pastos arbolados	1142751,5	1453877,0
86	Pastos arbolados	1140728,6	1452026,6	1434	Pastos arbolados	1142750,0	1453851,0
87	Pastos arbolados	1140762,8	1452035,1	1435	Pastos arbolados	1142747,3	1453851,9
88	Pastos arbolados	1140764,2	1452033,6	1436	Pastos arbolados	1142711,2	1453817,3
89	Pastos arbolados	1140509,7	1451918,8	1437	Pastos arbolados	1142719,9	1453799,3
90	Pastos arbolados	1140511,0	1451922,6	1438	Pastos arbolados	1142718,7	1453784,7
91	Pastos arbolados	1140512,9	1451928,9	1439	Pastos arbolados	1142720,0	1453784,3
92	Pastos arbolados	1140527,7	1451926,8	1440	Pastos arbolados	1142728,7	1453784,0
93	Pastos arbolados	1140525,9	1451944,3	1441	Pastos arbolados	1142778,7	1453794,2
94	Pastos arbolados	1140533,0	1451944,4	1442	Pastos arbolados	1142779,6	1453794,7
95	Pastos arbolados	1140554,2	1451911,5	1443	Pastos arbolados	1142772,9	1453764,4
96	Pastos arbolados	1140580,1	1451907,6	1444	Pastos arbolados	1142786,8	1453761,2
97	Pastos arbolados	1140580,2	1451906,9	1445	Pastos arbolados	1142789,1	1453755,6
98	Pastos arbolados	1140582,5	1451906,5	1446	Pastos arbolados	1142783,8	1453751,6
99	Pastos arbolados	1140600,1	1451903,6	1447	Pastos arbolados	1142790,5	1453741,9
100	Pastos arbolados	1140623,8	1451898,7	1448	Pastos arbolados	1142796,9	1453739,6
101	Pastos arbolados	1140639,2	1451895,2	1449	Pastos arbolados	1142796,2	1453731,2
102	Pastos arbolados	1140643,8	1451894,6	1450	Pastos arbolados	1142803,9	1453728,3

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
103	Pastos arbolados	1140621,4	1451907,7	1451	Pastos arbolados	1142786,7	1453729,1
104	Pastos arbolados	1140550,6	1451958,4	1452	Pastos arbolados	1142779,3	1453725,8
105	Pastos arbolados	1140544,5	1451964,7	1453	Pastos arbolados	1142771,5	1453730,9
106	Pastos arbolados	1140566,4	1451965,5	1454	Pastos arbolados	1142763,6	1453737,1
107	Pastos arbolados	1140560,1	1451988,5	1455	Pastos arbolados	1142768,6	1453741,9
108	Pastos arbolados	1140558,2	1452003,6	1456	Pastos arbolados	1142753,8	1453746,2
109	Pastos arbolados	1140566,4	1452000,8	1457	Pastos arbolados	1142750,2	1453751,7
110	Pastos arbolados	1140566,7	1452001,8	1458	Pastos arbolados	1142755,9	1453712,9
111	Pastos arbolados	1140572,0	1452008,9	1459	Pastos arbolados	1142761,5	1453677,3
112	Pastos arbolados	1140582,2	1452020,4	1460	Pastos arbolados	1142764,9	1453661,7
113	Pastos arbolados	1140627,2	1451954,6	1461	Pastos arbolados	1142643,7	1453698,6
114	Pastos arbolados	1140630,4	1452007,6	1462	Pastos arbolados	1142645,4	1453696,8
115	Pastos arbolados	1140618,0	1452040,9	1463	Pastos arbolados	1142682,9	1453730,3
116	Pastos arbolados	1140648,9	1451999,8	1464	Pastos arbolados	1142702,9	1453738,5
117	Pastos arbolados	1140652,9	1451998,4	1465	Pastos arbolados	1142708,3	1453782,5
118	Pastos arbolados	1140666,3	1452015,0	1466	Pastos arbolados	1142682,9	1453804,1
119	Pastos arbolados	1140672,2	1452010,4	1467	Pastos arbolados	1142649,3	1453799,4
120	Pastos arbolados	1140674,1	1452018,2	1468	Pastos arbolados	1142652,8	1453850,8
121	Pastos arbolados	1140687,9	1452033,1	1469	Pastos arbolados	1142626,7	1453839,1
122	Pastos arbolados	1140702,8	1452049,5	1470	Pastos arbolados	1142603,8	1453836,1
123	Pastos arbolados	1140698,2	1452050,6	1471	Pastos arbolados	1142595,1	1453833,0
124	Pastos arbolados	1140690,1	1452051,9	1472	Pastos arbolados	1142594,4	1453833,6
125	Pastos arbolados	1140658,9	1452071,2	1473	Pastos arbolados	1142601,3	1453866,1
126	Pastos arbolados	1140667,3	1452075,5	1474	Pastos arbolados	1142594,5	1453879,1
127	Pastos arbolados	1140688,5	1452089,5	1475	Pastos arbolados	1142621,7	1453906,8
128	Pastos arbolados	1140704,4	1452101,5	1476	Pastos arbolados	1142569,0	1453944,1
129	Pastos arbolados	1140721,8	1452112,7	1477	Pastos limpios	1142623,3	1453986,1

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
130	Pastos arbolados	1140723,5	1452113,3	1478	Pastos arbolados	1142596,4	1453836,8
131	Pastos arbolados	1140747,7	1452131,0	1479	Pastos limpios	1142552,3	1453999,8
132	Pastos arbolados	1140750,2	1452132,4	1480	Pastos limpios	1142506,9	1453998,3
133	Pastos arbolados	1140778,8	1452152,5	1481	Pastos limpios	1142474,5	1453997,4
134	Pastos arbolados	1140782,6	1452107,8	1482	Pastos limpios	1142559,6	1454018,5
135	Pastos arbolados	1140795,7	1452044,9	1483	Pastos limpios	1142558,6	1454032,9
136	Pastos arbolados	1140813,6	1452056,8	1484	Pastos limpios	1142542,7	1454112,8
137	Pastos arbolados	1140820,1	1452054,0	1485	Pastos limpios	1142608,6	1454125,8
138	Pastos arbolados	1140832,6	1452051,2	1486	Pastos limpios	1142624,2	1454125,2
139	Pastos arbolados	1140859,3	1452069,8	1487	Pastos limpios	1142627,5	1454124,3
140	Pastos arbolados	1140847	1452135,754	1488	Pastos limpios	1142641,2	1454123,0
141	Pastos arbolados	1140901,1	1452121,7	1489	Pastos limpios	1142597,2	1454127,7
142	Pastos arbolados	1140955,9	1452092,9	1490	Pastos limpios	1141906,6	1454023,0
143	Pastos arbolados	1140966,5	1452152,6	1491	Pastos limpios	1141946,6	1454009,2
144	Pastos arbolados	1140999,5	1452183,6	1492	Pastos limpios	1141948,4	1453995,0
145	Pastos arbolados	1140798,4	1452160,7	1493	Pastos limpios	1141944,3	1453982,7
146	Pastos arbolados	1140804,6	1452169,8	1494	Pastos limpios	1141963,4	1453922,7
147	Pastos arbolados	1140810,3	1452173,5	1495	Pastos limpios	1141963,6	1453923,0
148	Pastos arbolados	1140825,7	1452181,6	1496	Pastos limpios	1141955,1	1453901,5
149	Pastos arbolados	1140853,4	1452200,2	1497	Pastos limpios	1141956,7	1453896,3
150	Pastos arbolados	1140895,4	1452229,3	1498	Pastos limpios	1141956,3	1453875,3
151	Pastos arbolados	1140916,0	1452242,4	1499	Pastos limpios	1141940,4	1453847,5
152	Pastos arbolados	1140918,5	1452245,1	1500	Pastos limpios	1140616,0	1452451,7
153	Pastos arbolados	1140962,7	1452257,6	1501	Pastos limpios	1140618,8	1452453,6
154	Pastos arbolados	1140964,7	1452259,3	1502	Pastos limpios	1140627,6	1452475,7
155	Pastos arbolados	1140985,9	1452264,8	1503	Pastos limpios	1140626,0	1452481,2
156	Pastos arbolados	1140987,9	1452264,8	1504	Pastos limpios	1140626,3	1452482,5

 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
157	Pastos arbolados	1140989,3	1452265,8	1505	Pastos limpios	1140632,4	1452473,7
158	Pastos arbolados	1140990,0	1452266,2	1506	Pastos limpios	1140622,7	1452475,6
159	Pastos arbolados	1140991,5	1452264,8	1507	Pastos limpios	1140668,3	1452567,8
160	Pastos arbolados	1141006,3	1452267,5	1508	Pastos limpios	1140668,5	1452574,7
161	Pastos arbolados	1141022,0	1452271,3	1509	Pastos limpios	1140666,8	1452582,0
162	Pastos arbolados	1141043,8	1452276,6	1510	Pastos limpios	1140648,8	1452576,2
163	Pastos arbolados	1141070,0	1452218,9	1511	Pastos limpios	1140638,6	1452595,4
164	Pastos arbolados	1141033,5	1452135,5	1512	Pastos limpios	1140637,5	1452611,0
165	Pastos arbolados	1141034,5	1452134,7	1513	Pastos limpios	1140647,0	1452621,0
166	Pastos arbolados	1141027,9	1452124,7	1514	Pastos limpios	1140660,3	1452622,0
167	Pastos arbolados	1141026,6	1452103,4	1515	Pastos limpios	1140661,6	1452604,3
168	Pastos arbolados	1141024,2	1452101,5	1516	Pastos limpios	1140656,6	1452656,8
169	Pastos arbolados	1141025,0	1452101,5	1517	Pastos limpios	1140655,0	1452664,8
170	Pastos arbolados	1141085,4	1452109,8	1518	Pastos limpios	1140645,7	1452711,0
171	Pastos arbolados	1141108,8	1452128,0	1519	Pastos limpios	1140644,1	1452740,9
172	Pastos arbolados	1141124,5	1452132,7	1520	Pastos limpios	1140631,8	1452758,7
173	Pastos arbolados	1141121,0	1452150,7	1521	Pastos limpios	1140628,8	1452776,5
174	Pastos arbolados	1141135,6	1452170,9	1522	Pastos limpios	1140616,5	1452797,4
175	Pastos arbolados	1141133,2	1452178,8	1523	Pastos limpios	1140716,8	1452751,7
176	Pastos arbolados	1141134,0	1452201,8	1524	Pastos limpios	1140716,0	1452746,7
177	Pastos arbolados	1141134,7	1452202,5	1525	Pastos limpios	1140700,8	1452735,2
178	Pastos arbolados	1141134,3	1452206,0	1526	Pastos limpios	1140670,3	1452762,4
179	Pastos arbolados	1141127,4	1452201,3	1527	Pastos limpios	1140673,9	1452768,2
180	Pastos arbolados	1141133,1	1452224,0	1528	Pastos limpios	1140664,7	1452816,7
181	Pastos arbolados	1141146,0	1452230,1	1529	Pastos limpios	1140677,9	1452704,4
182	Pastos arbolados	1141155,7	1452228,8	1530	Pastos limpios	1140719,9	1452714,7
183	Pastos arbolados	1141160,0	1452226,1	1531	Pastos limpios	1140736,0	1452709,9



N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
184	Pastos arbolados	1141156,5	1452233,6	1532	Pastos limpios	1140745,1	1452714,8
185	Pastos arbolados	1141168,1	1452221,6	1533	Pastos limpios	1140759,0	1452722,2
186	Pastos arbolados	1141180,2	1452195,5	1534	Pastos limpios	1140761,4	1452722,7
187	Pastos arbolados	1141172,2	1452184,1	1535	Pastos limpios	1140789,3	1452758,1
188	Pastos arbolados	1141169,9	1452181,8	1536	Pastos limpios	1140758,7	1452787,9
189	Pastos arbolados	1141163,7	1452179,2	1537	Pastos limpios	1140770,9	1452763,4
190	Pastos arbolados	1141162,8	1452179,4	1538	Pastos limpios	1140791,1	1452710,6
191	Pastos arbolados	1141170,4	1452170,9	1539	Pastos limpios	1140793,5	1452708,6
192	Pastos arbolados	1141169,9	1452171,6	1540	Pastos limpios	1140788,1	1452650,3
193	Pastos arbolados	1141169,8	1452172,7	1541	Pastos limpios	1140786,1	1452646,2
194	Pastos arbolados	1141140,6	1452152,5	1542	Pastos limpios	1140771,3	1452644,6
195	Pastos arbolados	1141140,7	1452146,9	1543	Pastos limpios	1140753,6	1452640,6
196	Pastos arbolados	1141140,8	1452146,5	1544	Pastos limpios	1140742,4	1452623,4
197	Pastos arbolados	1141218,0	1452195,6	1545	Pastos limpios	1140737,3	1452634,3
198	Pastos arbolados	1141240,1	1452186,9	1546	Pastos limpios	1140731,2	1452632,0
199	Pastos arbolados	1141227,3	1452227,9	1547	Pastos limpios	1140701,6	1452626,7
200	Pastos arbolados	1141227,6	1452229,3	1548	Pastos limpios	1140700,5	1452623,6
201	Pastos arbolados	1141226,8	1452231,4	1549	Pastos limpios	1140698,4	1452620,2
202	Pastos arbolados	1141246,0	1452235,1	1550	Pastos limpios	1140534,8	1452243,8
203	Pastos arbolados	1141252,7	1452223,9	1551	Pastos limpios	1140553,2	1452243,8
204	Pastos arbolados	1141285,4	1452226,3	1552	Pastos limpios	1140568,3	1452222,4
205	Pastos arbolados	1141293,4	1452220,2	1553	Pastos limpios	1140566,7	1452219,4
206	Pastos arbolados	1141315,6	1452201,7	1554	Pastos limpios	1140600,4	1452251,6
207	Pastos arbolados	1141339,9	1452210,9	1555	Pastos limpios	1140604,4	1452261,5
208	Pastos arbolados	1141345,0	1452209,6	1556	Pastos limpios	1140628,7	1452275,0
209	Pastos arbolados	1141353,7	1452203,1	1557	Pastos limpios	1140639,6	1452275,2
210	Pastos arbolados	1141327,7	1452172,4	1558	Pastos limpios	1140633,8	1452226,2

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
211	Pastos arbolados	1141338,4	1452173,3	1559	Pastos limpios	1140714,4	1452471,6
212	Pastos arbolados	1141374,1	1452163,8	1560	Pastos limpios	1140730,2	1452486,9
213	Pastos arbolados	1141387,8	1452178,3	1561	Pastos limpios	1140734,2	1452491,9
214	Pastos arbolados	1141410,8	1452202,2	1562	Pastos limpios	1140758,1	1452475,5
215	Pastos arbolados	1141422,7	1452197,5	1563	Pastos limpios	1140769,7	1452493,4
216	Pastos arbolados	1141421,7	1452198,9	1564	Pastos limpios	1140778,9	1452527,0
217	Pastos arbolados	1141421,0	1452201,0	1565	Pastos limpios	1140773,2	1452548,0
218	Pastos arbolados	1141417,6	1452205,6	1566	Pastos limpios	1140754,7	1452536,8
219	Pastos arbolados	1141405,7	1452200,9	1567	Pastos limpios	1140738,1	1452544,2
220	Pastos arbolados	1141381,3	1452186,1	1568	Pastos limpios	1140700,1	1452547,7
221	Pastos arbolados	1141372,9	1452197,0	1569	Pastos limpios	1140679,1	1452628,9
222	Pastos arbolados	1141412,4	1452212,9	1570	Pastos limpios	1140670,9	1452637,5
223	Pastos arbolados	1141409,3	1452215,8	1571	Pastos limpios	1140720,1	1452591,6
224	Pastos arbolados	1141409,5	1452216,4	1572	Pastos limpios	1140743,0	1452580,0
225	Pastos arbolados	1141405,1	1452220,2	1573	Pastos limpios	1140743,7	1452578,6
226	Pastos arbolados	1141403,0	1452223,1	1574	Pastos limpios	1140746,0	1452578,8
227	Pastos arbolados	1141399,2	1452226,2	1575	Pastos limpios	1140748,6	1452582,6
228	Pastos arbolados	1141397,3	1452227,9	1576	Pastos limpios	1140762,5	1452570,5
229	Pastos arbolados	1141395,3	1452232,1	1577	Pastos limpios	1140763,4	1452571,6
230	Pastos arbolados	1141394,6	1452233,7	1578	Pastos limpios	1140752,6	1452590,4
231	Pastos arbolados	1141380,6	1452222,0	1579	Pastos limpios	1140750,1	1452607,4
232	Pastos arbolados	1141372,5	1452227,1	1580	Pastos limpios	1140768,3	1452595,8
233	Pastos arbolados	1141349,9	1452227,8	1581	Pastos limpios	1140780,8	1452604,0
234	Pastos arbolados	1141383,6	1452242,0	1582	Pastos limpios	1140797,6	1452611,7
235	Pastos arbolados	1141388,6	1452242,1	1583	Pastos limpios	1140771,7	1452622,3
236	Pastos arbolados	1141383,1	1452248,3	1584	Pastos limpios	1140771,6	1452622,1
237	Pastos arbolados	1141383,4	1452248,6	1585	Pastos limpios	1140786,1	1452693,9

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
238	Pastos arbolados	1141383,4	1452250,5	1586	Pastos limpios	1140861,8	1452797,7
239	Pastos arbolados	1141376,9	1452258,5	1587	Pastos limpios	1140897,2	1452800,4
240	Pastos arbolados	1141361,1	1452277,9	1588	Pastos limpios	1140890,0	1452829,5
241	Pastos arbolados	1141354,1	1452282,1	1589	Pastos limpios	1140911,1	1452866,3
242	Pastos arbolados	1141338,9	1452273,4	1590	Pastos limpios	1140915,0	1452862,0
243	Pastos arbolados	1141333,5	1452273,8	1591	Pastos limpios	1140919,3	1452857,0
244	Pastos arbolados	1141323,6	1452269,2	1592	Pastos limpios	1140924,8	1452845,8
245	Pastos arbolados	1141316,2	1452265,3	1593	Pastos limpios	1140939,4	1452811,4
246	Pastos arbolados	1141290,8	1452256,4	1594	Pastos limpios	1140952,6	1452797,1
247	Pastos limpios	1141315,8	1452273,3	1595	Pastos limpios	1140944,7	1452780,2
248	Pastos limpios	1141318,0	1452281,7	1596	Pastos limpios	1140964,9	1452749,8
249	Pastos limpios	1141315,8	1452281,6	1597	Pastos limpios	1140966,3	1452756,9
250	Pastos limpios	1141312,7	1452279,2	1598	Pastos limpios	1140974,6	1452750,7
251	Pastos limpios	1141306,4	1452275,5	1599	Pastos limpios	1140982,2	1452739,9
252	Pastos limpios	1141269,7	1452259,4	1600	Pastos limpios	1140969,5	1452788,8
253	Pastos limpios	1141243,1	1452250,6	1601	Pastos limpios	1140972,6	1452784,1
254	Pastos limpios	1141220,9	1452244,9	1602	Pastos limpios	1140987,2	1452767,9
255	Pastos limpios	1141206,6	1452241,2	1603	Pastos limpios	1140988,0	1452767,1
256	Pastos limpios	1141200,6	1452245,1	1604	Pastos arbolados	1140998,5	1452753,5
257	Pastos limpios	1141190,8	1452248,4	1605	Pastos arbolados	1141006,1	1452743,6
258	Pastos limpios	1141182,7	1452251,8	1606	Pastos arbolados	1141019,6	1452726,6
259	Pastos limpios	1141163,0	1452264,3	1607	Pastos limpios	1141001,7	1452711,5
260	Pastos limpios	1141184,7	1452282,6	1608	Pastos limpios	1141033,1	1452705,3
261	Pastos limpios	1141231,9	1452314,2	1609	Pastos limpios	1141074,0	1452651,5
262	Pastos limpios	1141259,7	1452305,2	1610	Pastos limpios	1141082,6	1452640,6
263	Pastos limpios	1141261,1	1452306,0	1611	Pastos limpios	1141059,2	1452629,9
264	Pastos limpios	1141259,6	1452332,7	1612	Pastos limpios	1141097,1	1452604,3



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
265	Pastos limpios	1141268,4	1452379,5	1613	Pastos limpios	1141114,8	1452592,6
266	Pastos limpios	1141286,8	1452378,2	1614	Pastos limpios	1141115,7	1452581,3
267	Pastos limpios	1141303,5	1452353,9	1615	Pastos limpios	1141128,7	1452565,6
268	Pastos limpios	1141308,3	1452347,1	1616	Pastos limpios	1141087,7	1452590,7
269	Pastos limpios	1141255,1	1452418,7	1617	Pastos limpios	1141075,7	1452586,3
270	Pastos limpios	1141177,2	1452398,3	1618	Pastos limpios	1141083,4	1452569,1
271	Pastos limpios	1141113,6	1452292,4	1619	Pastos limpios	1141099,9	1452556,2
272	Pastos limpios	1141134,8	1452280,5	1620	Pastos limpios	1141099,6	1452540,2
273	Pastos arbolados	1141128,7	1452276,0	1621	Pastos limpios	1141142,6	1452501,6
274	Pastos arbolados	1141104,4	1452286,9	1622	Pastos limpios	1141166,6	1452460,4
275	Pastos limpios	1141105,4	1452291,5	1623	Pastos limpios	1141051,9	1452488,1
276	Pastos limpios	1141067,0	1452293,3	1624	Pastos limpios	1140999,7	1452479,4
277	Pastos limpios	1141062,4	1452294,0	1625	Pastos limpios	1140990,6	1452524,3
278	Pastos limpios	1141046,7	1452293,1	1626	Pastos limpios	1140968,9	1452508,1
279	Pastos limpios	1141012,6	1452283,4	1627	Pastos limpios	1140959,6	1452501,0
280	Pastos limpios	1140995,9	1452278,6	1628	Pastos limpios	1140922,2	1452462,9
281	Pastos limpios	1140978,6	1452273,2	1629	Pastos limpios	1140941,9	1452448,2
282	Pastos limpios	1140973,2	1452275,2	1630	Pastos limpios	1140939,6	1452431,1
283	Pastos limpios	1140962,7	1452289,8	1631	Pastos limpios	1140889,7	1452400,5
284	Pastos limpios	1140903,0	1452312,7	1632	Pastos limpios	1140844,7	1452373,6
285	Pastos limpios	1140990,0	1452320,0	1633	Pastos limpios	1140814,4	1452372,2
286	Pastos limpios	1140896,6	1452308,7	1634	Pastos limpios	1140807,9	1452381,7
287	Pastos limpios	1140883,6	1452344,1	1635	Pastos limpios	1140798,0	1452377,9
288	Pastos limpios	1140829,7	1452309,8	1636	Pastos limpios	1140791,3	1452371,8
289	Pastos limpios	1140859,5	1452294,7	1637	Pastos limpios	1140790,5	1452395,1
290	Pastos limpios	1140861,4	1452289,9	1638	Pastos limpios	1140801,5	1452411,4
291	Pastos limpios	1140941,0	1452261,9	1639	Pastos limpios	1140793,9	1452422,1



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
292	Pastos limpios	1140933,3	1452262,2	1640	Pastos limpios	1140823,5	1452430,2
293	Pastos limpios	1140924,3	1452258,6	1641	Pastos limpios	1140811,8	1452463,3
294	Pastos limpios	1140922,9	1452257,0	1642	Pastos limpios	1140862,8	1452448,7
295	Pastos limpios	1140920,2	1452257,4	1643	Pastos limpios	1140884,1	1452448,6
296	Pastos limpios	1140916,8	1452257,0	1644	Pastos limpios	1140929,0	1452500,1
297	Pastos limpios	1140896,6	1452245,9	1645	Pastos limpios	1140922,8	1452541,0
298	Pastos limpios	1140895,3	1452244,4	1646	Pastos limpios	1140874,2	1452578,7
299	Pastos limpios	1140859,2	1452219,1	1647	Pastos limpios	1140906,7	1452632,7
300	Pastos limpios	1140854,2	1452216,2	1648	Pastos limpios	1140928,1	1452668,3
301	Pastos limpios	1140845,2	1452210,6	1649	Pastos limpios	1140895,9	1452692,6
302	Pastos limpios	1140843,6	1452206,4	1650	Pastos limpios	1140870,4	1452726,6
303	Pastos limpios	1140835,8	1452202,3	1651	Pastos limpios	1140841,4	1452699,8
304	Pastos limpios	1140833,8	1452202,2	1652	Pastos limpios	1140863,5	1452682,3
305	Pastos limpios	1140828,2	1452200,0	1653	Pastos limpios	1140831,8	1452681,0
306	Pastos limpios	1140818,7	1452192,6	1654	Pastos limpios	1140834,7	1452671,8
307	Pastos limpios	1140816,9	1452191,2	1655	Pastos limpios	1140831,8	1452642,2
308	Pastos limpios	1140796,2	1452177,2	1656	Pastos limpios	1140859,8	1452585,6
309	Pastos limpios	1140792,9	1452175,5	1657	Pastos limpios	1140856,4	1452545,8
310	Pastos limpios	1140786,1	1452170,2	1658	Pastos limpios	1140822,9	1452560,9
311	Pastos limpios	1140783,5	1452168,4	1659	Pastos limpios	1140818,5	1452514,4
312	Pastos limpios	1140779,8	1452165,2	1660	Pastos limpios	1140761,4	1452443,6
313	Pastos limpios	1140778,0	1452164,5	1661	Pastos limpios	1140344,4	1452068,5
314	Pastos limpios	1140749,5	1452146,0	1662	Pastos limpios	1140343,8	1452069,6
315	Pastos limpios	1140736,0	1452136,4	1663	Pastos limpios	1140309,5	1452100,5
316	Pastos limpios	1140734,5	1452134,3	1664	Pastos limpios	1140303,1	1452101,7
317	Pastos limpios	1140732,3	1452133,3	1665	Pastos limpios	1140304,4	1452100,9
318	Pastos limpios	1140731,5	1452130,3	1666	Pastos limpios	1140330,4	1452138,8



 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
319	Pastos limpios	1140730,2	1452128,6	1667	Pastos limpios	1140331,9	1452139,0
320	Pastos limpios	1140726,8	1452127,5	1668	Pastos limpios	1140357,7	1452173,3
321	Pastos limpios	1140724,2	1452126,0	1669	Pastos limpios	1140336,2	1452281,5
322	Pastos limpios	1140721,5	1452123,8	1670	Pastos limpios	1140248,2	1452299,6
323	Pastos limpios	1140715,6	1452121,8	1671	Pastos limpios	1140249,0	1452304,0
324	Pastos limpios	1140707,5	1452115,4	1672	Pastos limpios	1140249,1	1452308,4
325	Pastos limpios	1140700,6	1452111,6	1673	Pastos limpios	1140251,4	1452312,1
326	Pastos limpios	1140694,3	1452106,9	1674	Pastos limpios	1140256,2	1452313,3
327	Pastos limpios	1140692,6	1452104,3	1675	Pastos limpios	1140258,8	1452313,1
328	Pastos limpios	1140687,9	1452101,0	1676	Pastos limpios	1140259,7	1452311,7
329	Pastos limpios	1140683,3	1452098,5	1677	Pastos limpios	1140255,4	1452315,6
330	Pastos limpios	1140670,0	1452090,6	1678	Pastos limpios	1140251,3	1452318,3
331	Pastos limpios	1140657,8	1452080,8	1679	Pastos limpios	1140243,8	1452320,0
332	Pastos limpios	1140646,3	1452074,9	1680	Pastos limpios	1140209,0	1452293,5
333	Pastos limpios	1140629,1	1452060,8	1681	Pastos limpios	1140208,1	1452293,7
334	Pastos limpios	1140624,7	1452056,8	1682	Pastos limpios	1140208,2	1452291,7
335	Pastos limpios	1140607,8	1452047,9	1683	Pastos limpios	1140204,3	1452303,7
336	Pastos limpios	1140604,6	1452045,9	1684	Pastos limpios	1140203,0	1452307,5
337	Pastos limpios	1140601,5	1452044,5	1685	Pastos limpios	1140216,3	1452320,4
338	Pastos limpios	1140596,6	1452042,1	1686	Pastos limpios	1140210,4	1452325,0
339	Pastos arbolados	1140272,2	1451882,4	1687	Pastos limpios	1140208,8	1452325,3
340	Pastos arbolados	1140270,9	1451884,6	1688	Pastos limpios	1140204,6	1452336,8
341	Pastos arbolados	1140272,3	1451885,1	1689	Pastos limpios	1140186,4	1452297,5
342	Pastos arbolados	1140284,4	1451881,4	1690	Pastos limpios	1140185,7	1452295,2
343	Pastos arbolados	1140287,8	1451880,8	1691	Pastos limpios	1140113,9	1452332,1
344	Pastos arbolados	1140293,6	1451881,8	1692	Pastos limpios	1140114,1	1452331,2
345	Pastos arbolados	1140314,3	1451887,4	1693	Pastos limpios	1140133,0	1452338,9



N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
346	Pastos arbolados	1140316,7	1451883,1	1694	Pastos limpios	1140095,0	1452392,0
347	Pastos arbolados	1140305,1	1451872,7	1695	Pastos limpios	1140091,6	1452382,8
348	Pastos arbolados	1140299,9	1451867,7	1696	Pastos limpios	1140085,5	1452395,2
349	Pastos arbolados	1140289,2	1451859,6	1697	Pastos limpios	1140087,0	1452488,9
350	Pastos arbolados	1140289,7	1451858,7	1698	Pastos limpios	1140086,5	1452488,8
351	Pastos arbolados	1140276,6	1451852,4	1699	Pastos limpios	1140075,1	1452508,3
352	Pastos arbolados	1140271,4	1451851,5	1700	Pastos limpios	1140072,3	1452508,1
353	Pastos arbolados	1140260,4	1451862,9	1701	Pastos limpios	1140352,6	1452331,6
354	Pastos arbolados	1140261,2	1451862,3	1702	Pastos limpios	1140386,8	1452331,5
355	Pastos arbolados	1140263,2	1451857,8	1703	Pastos limpios	1140390,6	1452325,2
356	Pastos arbolados	1140265,7	1451856,7	1704	Pastos limpios	1140383,0	1452353,9
357	Pastos arbolados	1140266,3	1451849,9	1705	Pastos limpios	1140404,9	1452363,3
358	Pastos arbolados	1140267,0	1451849,4	1706	Pastos limpios	1140409,0	1452373,0
359	Pastos arbolados	1140279,1	1451843,8	1707	Pastos limpios	1140416,8	1452370,9
360	Pastos arbolados	1140286,8	1451830,3	1708	Pastos limpios	1140419,8	1452372,6
361	Pastos arbolados	1140288,8	1451840,8	1709	Pastos limpios	1140432,4	1452372,4
362	Pastos arbolados	1140306,5	1451842,4	1710	Pastos limpios	1140428,6	1452406,2
363	Pastos arbolados	1140305,6	1451834,9	1711	Pastos limpios	1140328,1	1452429,2
364	Pastos arbolados	1140307,8	1451836,9	1712	Pastos limpios	1140324,8	1452426,8
365	Pastos arbolados	1140309,4	1451837,5	1713	Pastos limpios	1140323,6	1452422,7
366	Pastos arbolados	1140315,4	1451842,5	1714	Pastos limpios	1140309,3	1452405,4
367	Pastos arbolados	1140322,7	1451839,5	1715	Pastos limpios	1140306,6	1452399,8
368	Pastos arbolados	1140321,7	1451828,3	1716	Pastos limpios	1140303,5	1452397,2
369	Pastos arbolados	1140324,2	1451828,3	1717	Pastos limpios	1140299,6	1452394,9
370	Pastos arbolados	1140329,4	1451830,8	1718	Pastos limpios	1140302,6	1452391,6
371	Pastos arbolados	1140331,5	1451834,6	1719	Pastos limpios	1140307,2	1452387,3
372	Pastos arbolados	1140333,3	1451834,1	1720	Pastos limpios	1140312,5	1452389,9

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
373	Pastos arbolados	1140337,2	1451833,8	1721	Pastos limpios	1140279,6	1452359,7
374	Pastos arbolados	1140342,4	1451835,8	1722	Pastos limpios	1140278,2	1452357,7
375	Pastos arbolados	1140346,1	1451841,2	1723	Pastos limpios	1140269,0	1452441,7
376	Pastos arbolados	1140348,2	1451840,8	1724	Pastos limpios	1140260,7	1452441,1
377	Pastos arbolados	1140354,8	1451844,0	1725	Pastos limpios	1140239,7	1452446,5
378	Pastos arbolados	1140335,0	1451858,1	1726	Pastos limpios	1140274,8	1452452,7
379	Pastos arbolados	1140331,0	1451865,1	1727	Pastos limpios	1140273,4	1452454,2
380	Pastos arbolados	1140330,9	1451864,2	1728	Pastos limpios	1140222,1	1452520,4
381	Pastos arbolados	1140331,0	1451869,4	1729	Pastos limpios	1140222,5	1452519,1
382	Pastos arbolados	1140335,2	1451884,6	1730	Pastos limpios	1140203,7	1452530,1
383	Pastos arbolados	1140337,3	1451885,1	1731	Pastos limpios	1140101,7	1452541,2
384	Pastos arbolados	1140333,2	1451890,2	1732	Pastos limpios	1140097,3	1452540,1
385	Pastos arbolados	1140331,8	1451890,5	1733	Pastos limpios	1140099,2	1452547,6
386	Pastos arbolados	1140331,2	1451891,2	1734	Pastos limpios	1140098,5	1452555,8
387	Pastos arbolados	1140333,3	1451899,4	1735	Pastos limpios	1140155,8	1452599,5
388	Pastos arbolados	1140331,8	1451901,5	1736	Pastos limpios	1140164,8	1452601,3
389	Pastos arbolados	1140326,0	1451906,6	1737	Pastos limpios	1140198,0	1452609,0
390	Pastos arbolados	1140349,7	1451887,4	1738	Pastos limpios	1140197,9	1452610,3
391	Pastos arbolados	1140362,0	1451867,8	1739	Pastos limpios	1140198,0	1452610,5
392	Pastos arbolados	1140370,0	1451880,3	1740	Pastos limpios	1140200,7	1452609,6
393	Pastos arbolados	1140371,4	1451879,8	1741	Pastos limpios	1140204,5	1452611,3
394	Pastos arbolados	1140371,7	1451857,6	1742	Pastos limpios	1140213,1	1452612,6
395	Pastos arbolados	1140382,8	1451862,3	1743	Pastos limpios	1140218,1	1452612,7
396	Pastos arbolados	1140387,0	1451865,5	1744	Pastos limpios	1140219,6	1452612,1
397	Pastos arbolados	1140389,7	1451868,6	1745	Pastos limpios	1140189,4	1452565,0
398	Pastos arbolados	1140417,0	1451883,2	1746	Pastos limpios	1140187,4	1452565,1
399	Pastos arbolados	1140423,3	1451888,1	1747	Pastos limpios	1140258,8	1452504,3



N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
400	Pastos arbolados	1140425,9	1451891,6	1748	Pastos limpios	1140263,3	1452509,1
401	Pastos arbolados	1140435,3	1451896,6	1749	Pastos limpios	1140272,6	1452509,1
402	Pastos arbolados	1140447,8	1451953,1	1750	Pastos limpios	1140270,2	1452502,4
403	Pastos arbolados	1140447,7	1451953,0	1751	Pastos limpios	1140268,8	1452500,2
404	Pastos arbolados	1140447,9	1451952,8	1752	Pastos limpios	1140305,9	1452475,9
405	Pastos arbolados	1140447,9	1451961,5	1753	Pastos limpios	1140352,6	1452516,9
406	Pastos arbolados	1140459,0	1451965,0	1754	Pastos limpios	1140466,7	1452389,8
407	Pastos arbolados	1140460,0	1451968,5	1755	Pastos limpios	1140429,9	1452417,7
408	Pastos arbolados	1140454,0	1451988,6	1756	Pastos limpios	1140458,5	1452434,6
409	Pastos arbolados	1140482,0	1451972,5	1757	Pastos limpios	1140525,8	1452481,6
410	Pastos arbolados	1140480,0	1451922,3	1758	Pastos limpios	1140536,5	1452490,6
411	Pastos arbolados	1140482,2	1451924,7	1759	Pastos limpios	1140525,1	1452500,3
412	Pastos arbolados	1140509,1	1451950,8	1760	Pastos limpios	1140524,6	1452507,7
413	Pastos arbolados	1140516,4	1451976,0	1761	Pastos limpios	1140513,1	1452523,0
414	Pastos arbolados	1140508,6	1451982,4	1762	Pastos limpios	1140492,4	1452535,4
415	Pastos arbolados	1140534,7	1451993,1	1763	Pastos limpios	1140494,6	1452534,2
416	Pastos arbolados	1140537,6	1451996,2	1764	Pastos limpios	1140494,5	1452545,3
417	Pastos arbolados	1140523,1	1451997,0	1765	Pastos limpios	1140483,6	1452512,4
418	Pastos arbolados	1140520,0	1451997,9	1766	Pastos limpios	1140483,0	1452512,4
419	Pastos arbolados	1140512,5	1452002,2	1767	Pastos limpios	1140466,4	1452543,0
420	Pastos arbolados	1140504,9	1452004,6	1768	Pastos limpios	1140469,1	1452558,7
421	Pastos arbolados	1140500,4	1452001,7	1769	Pastos limpios	1140470,6	1452571,9
422	Pastos arbolados	1140496,7	1452003,7	1770	Pastos limpios	1140466,8	1452575,9
423	Pastos arbolados	1140486,3	1452006,9	1771	Pastos limpios	1140466,2	1452573,7
424	Pastos arbolados	1140478,2	1452007,8	1772	Pastos limpios	1140454,7	1452557,1
425	Pastos arbolados	1140473,9	1452010,4	1773	Pastos limpios	1140452,7	1452583,8
426	Pastos arbolados	1140463,9	1452010,3	1774	Pastos limpios	1140452,4	1452582,2

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
427	Pastos limpios	1140471,1	1452020,2	1775	Pastos limpios	1140430,1	1452564,0
428	Pastos limpios	1140488,5	1452037,5	1776	Pastos limpios	1140424,9	1452542,3
429	Pastos limpios	1140500,8	1452037,8	1777	Pastos limpios	1140414,3	1452546,3
430	Pastos limpios	1140513,7	1452043,1	1778	Pastos limpios	1140399,7	1452542,8
431	Pastos limpios	1140517,3	1452048,6	1779	Pastos limpios	1140400,3	1452545,9
432	Pastos limpios	1140476,1	1452112,2	1780	Pastos limpios	1140398,5	1452560,5
433	Pastos limpios	1140479,0	1452115,4	1781	Pastos limpios	1140401,8	1452560,9
434	Pastos limpios	1140478,9	1452120,5	1782	Pastos limpios	1140403,7	1452568,4
435	Pastos limpios	1140482,0	1452129,9	1783	Pastos limpios	1140406,9	1452570,8
436	Pastos limpios	1140685,2	1452200,1	1784	Pastos limpios	1140540,1	1452495,4
437	Pastos limpios	1140690,4	1452210,8	1785	Pastos limpios	1140553,4	1452529,2
438	Pastos limpios	1140687,0	1452220,8	1786	Pastos limpios	1140557,7	1452534,1
439	Pastos limpios	1140721,0	1452165,9	1787	Pastos limpios	1140554,7	1452561,6
440	Pastos limpios	1140727,0	1452138,3	1788	Pastos limpios	1140546,7	1452572,9
441	Pastos limpios	1140758,8	1452204,5	1789	Pastos limpios	1140553,7	1452588,0
442	Pastos limpios	1140847,5	1452216,6	1790	Pastos limpios	1140573,2	1452597,5
443	Pastos limpios	1140839,0	1452224,8	1791	Pastos limpios	1140556,4	1452604,6
444	Pastos limpios	1140837,6	1452226,7	1792	Pastos limpios	1140560,2	1452616,9
445	Pastos limpios	1140812,4	1452246,6	1793	Pastos limpios	1140572,5	1452650,4
446	Pastos limpios	1140813,8	1452247,6	1794	Pastos limpios	1140587,0	1452674,0
447	Pastos limpios	1140794,8	1452265,7	1795	Pastos limpios	1140600,3	1452695,1
448	Pastos limpios	1140765,4	1452281,6	1796	Pastos limpios	1140598,4	1452708,1
449	Pastos limpios	1140761,4	1452292,3	1797	Pastos limpios	1140576,6	1452757,5
450	Pastos limpios	1140762,6	1452294,0	1798	Pastos limpios	1140564,3	1452767,0
451	Pastos limpios	1140756,6	1452298,4	1799	Pastos limpios	1140532,7	1452804,7
452	Pastos limpios	1140766,9	1452308,8	1800	Pastos limpios	1140528,5	1452804,9
453	Pastos limpios	1140770,0	1452319,0	1801	Pastos limpios	1140545,6	1452785,8



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
454	Pastos limpios	1140768,5	1452327,0	1802	Pastos limpios	1140554,6	1452756,7
455	Pastos limpios	1140781,9	1452363,8	1803	Pastos limpios	1140543,2	1452755,8
456	Pastos limpios	1140758,4	1452352,7	1804	Pastos limpios	1140532,6	1452760,4
457	Pastos limpios	1140757,7	1452360,9	1805	Pastos limpios	1140515,2	1452764,5
458	Pastos limpios	1140752,8	1452361,2	1806	Pastos limpios	1140510,5	1452755,6
459	Pastos limpios	1140739,0	1452375,0	1807	Pastos limpios	1140512,2	1452756,0
460	Pastos limpios	1140727,9	1452368,8	1808	Pastos limpios	1140512,5	1452753,1
461	Pastos limpios	1140725,7	1452369,8	1809	Pastos limpios	1140501,5	1452752,3
462	Pastos limpios	1140723,5	1452361,8	1810	Pastos limpios	1140523,2	1452795,4
463	Pastos limpios	1140718,9	1452359,0	1811	Pastos limpios	1140511,8	1452792,3
464	Pastos limpios	1140718,1	1452376,6	1812	Pastos limpios	1140508,7	1452793,0
465	Pastos limpios	1140704,5	1452357,2	1813	Pastos limpios	1140501,0	1452791,9
466	Pastos limpios	1140697,7	1452363,1	1814	Pastos limpios	1140496,7	1452791,0
467	Pastos limpios	1140698,3	1452354,4	1815	Pastos limpios	1140496,7	1452789,4
468	Pastos limpios	1140701,8	1452350,9	1816	Pastos limpios	1140484,1	1452776,4
469	Pastos limpios	1140693,8	1452323,2	1817	Pastos limpios	1140477,8	1452778,7
470	Pastos limpios	1140697,5	1452312,7	1818	Pastos limpios	1140471,1	1452777,6
471	Pastos limpios	1140720,2	1452297,6	1819	Pastos limpios	1140463,3	1452775,1
472	Pastos limpios	1140710,8	1452294,9	1820	Pastos limpios	1140478,1	1452740,5
473	Pastos limpios	1140685,4	1452364,9	1821	Pastos limpios	1140471,5	1452727,7
474	Pastos limpios	1140663,1	1452378,0	1822	Pastos limpios	1140472,2	1452727,9
475	Pastos limpios	1140661,7	1452379,7	1823	Pastos limpios	1140464,8	1452723,2
476	Pastos limpios	1140653,5	1452385,5	1824	Pastos limpios	1140444,1	1452708,1
477	Pastos limpios	1140652,7	1452386,3	1825	Pastos limpios	1140441,5	1452703,6
478	Pastos limpios	1140652,1	1452387,0	1826	Pastos limpios	1140443,2	1452689,1
479	Pastos limpios	1140629,8	1452400,0	1827	Pastos limpios	1140441,4	1452689,0
480	Pastos limpios	1140629,5	1452402,7	1828	Pastos limpios	1140449,6	1452690,3



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
481	Pastos limpios	1140624,1	1452408,0	1829	Pastos limpios	1140442,7	1452683,8
482	Pastos limpios	1140613,7	1452407,3	1830	Pastos limpios	1140443,1	1452670,7
483	Pastos limpios	1140614,6	1452404,0	1831	Pastos limpios	1140419,6	1452669,8
484	Pastos limpios	1140607,2	1452418,3	1832	Pastos limpios	1140419,4	1452674,1
485	Pastos limpios	1140595,1	1452403,3	1833	Pastos limpios	1140412,1	1452705,1
486	Pastos limpios	1140615,9	1452374,9	1834	Pastos limpios	1140459,4	1452753,6
487	Pastos limpios	1140616,7	1452374,2	1835	Pastos limpios	1140442,0	1452752,1
488	Pastos limpios	1140570,3	1452359,1	1836	Pastos limpios	1140443,8	1452760,1
489	Pastos limpios	1140543,4	1452323,5	1837	Pastos limpios	1140438,2	1452758,2
490	Pastos limpios	1140543,4	1452322,5	1838	Pastos limpios	1140433,2	1452755,0
491	Pastos limpios	1140576,6	1452331,4	1839	Pastos limpios	1140425,5	1452752,1
492	Pastos limpios	1140578,9	1452335,1	1840	Pastos limpios	1140421,3	1452745,1
493	Pastos limpios	1140630,9	1452361,8	1841	Pastos limpios	1140417,8	1452745,1
494	Pastos limpios	1140636,0	1452360,5	1842	Pastos limpios	1140415,1	1452743,6
495	Pastos limpios	1140638,6	1452332,3	1843	Pastos limpios	1140408,4	1452738,6
496	Pastos limpios	1140684,0	1452375,5	1844	Pastos limpios	1140404,7	1452736,7
497	Pastos limpios	1140675,2	1452396,3	1845	Pastos limpios	1140399,9	1452734,0
498	Pastos limpios	1140605,0	1452444,0	1846	Pastos limpios	1140395,5	1452733,7
499	Pastos limpios	1140603,8	1452442,0	1847	Pastos limpios	1140395,2	1452730,3
500	Pastos limpios	1140596,7	1452436,5	1848	Pastos limpios	1140383,0	1452710,0
501	Pastos limpios	1140697,3	1452938,2	1849	Pastos limpios	1140360,8	1452699,5
502	Pastos limpios	1140758,7	1452911,9	1850	Pastos limpios	1140297,3	1452633,5
503	Pastos limpios	1140769,6	1452914,4	1851	Pastos limpios	1140294,9	1452633,3
504	Pastos limpios	1140765,8	1452947,8	1852	Pastos limpios	1140293,6	1452635,0
505	Pastos limpios	1140761,5	1452944,5	1853	Pastos limpios	1140280,0	1452634,2
506	Pastos limpios	1140743,4	1452987,9	1854	Pastos limpios	1140276,1	1452592,9
507	Pastos limpios	1140731,8	1452970,8	1855	Pastos limpios	1140292,2	1452553,2





PROYECTOS Y  
CONSULTORÍAS



ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS

Código: MI-AYC-F-INFT

INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Versión: 01

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Vigente desde: 09 DE  
MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
508	Pastos limpios	1140724,2	1452970,6	1856	Pastos limpios	1140363,5	1452573,2
509	Pastos limpios	1140709,5	1452960,3	1857	Pastos limpios	1140362,5	1452605,9
510	Pastos limpios	1140705,9	1452957,4	1858	Pastos limpios	1140359,9	1452606,4
511	Pastos limpios	1140754,8	1452877,0	1859	Pastos limpios	1140381,0	1452613,8
512	Pastos limpios	1140764,7	1452849,1	1860	Pastos limpios	1140421,7	1452647,1
513	Pastos limpios	1140764,7	1452847,3	1861	Pastos limpios	1140449,3	1452628,8
514	Pastos limpios	1140793,1	1452849,6	1862	Pastos limpios	1140450,3	1452623,8
515	Pastos limpios	1140786,8	1452854,1	1863	Pastos limpios	1140442,6	1452614,7
516	Pastos limpios	1140776,9	1452843,9	1864	Pastos limpios	1140448,6	1452604,4
517	Pastos limpios	1140792,7	1452829,9	1865	Pastos limpios	1140457,9	1452601,8
518	Pastos limpios	1140788,1	1452822,6	1866	Pastos limpios	1140470,7	1452620,9
519	Pastos limpios	1140817,2	1452872,7	1867	Pastos limpios	1140492,5	1452631,2
520	Pastos limpios	1140787,8	1452882,7	1868	Pastos limpios	1140493,7	1452630,5
521	Pastos limpios	1140790,1	1452880,9	1869	Pastos limpios	1140491,0	1452635,4
522	Pastos limpios	1140788,1	1452926,4	1870	Pastos limpios	1140482,3	1452658,3
523	Pastos limpios	1140780,8	1452922,3	1871	Pastos limpios	1140487,0	1452682,7
524	Pastos limpios	1140808,4	1452925,3	1872	Pastos limpios	1140486,1	1452701,6
525	Pastos limpios	1140800,7	1452947,7	1873	Pastos limpios	1140489,0	1452703,5
526	Pastos limpios	1140787,0	1452959,0	1874	Pastos limpios	1140486,4	1452711,7
527	Pastos limpios	1140771,0	1452989,5	1875	Pastos limpios	1140486,6	1452711,4
528	Pastos limpios	1140756,1	1452987,1	1876	Pastos limpios	1140487,4	1452708,0
529	Pastos limpios	1140764,6	1453000,9	1877	Pastos limpios	1140488,9	1452717,0
530	Pastos limpios	1140767,1	1453002,5	1878	Pastos limpios	1140490,0	1452721,7
531	Pastos limpios	1140780,4	1453007,1	1879	Pastos limpios	1140504,1	1452734,4
532	Pastos limpios	1140787,3	1453015,6	1880	Pastos limpios	1140518,9	1452715,8
533	Pastos limpios	1140781,8	1453014,4	1881	Pastos limpios	1140523,7	1452714,6
534	Pastos limpios	1140781,5	1453014,4	1882	Pastos limpios	1140529,8	1452699,9



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
535	Pastos limpios	1140755,7	1453021,6	1883	Pastos limpios	1140537,6	1452701,0
536	Pastos limpios	1140748,6	1453023,1	1884	Pastos limpios	1140549,7	1452692,3
537	Pastos limpios	1140771,2	1453026,5	1885	Pastos limpios	1140552,5	1452687,1
538	Pastos limpios	1140776,4	1453021,1	1886	Pastos limpios	1140547,6	1452647,1
539	Pastos limpios	1140773,9	1453022,8	1887	Pastos limpios	1140505,4	1452608,8
540	Pastos limpios	1140773,3	1453020,5	1888	Pastos limpios	1140507,5	1452597,5
541	Pastos limpios	1140761,7	1453046,3	1889	Pastos limpios	1140511,9	1452583,8
542	Pastos limpios	1140738,0	1453055,0	1890	Pastos limpios	1140521,8	1452576,6
543	Pastos limpios	1140742,3	1453088,1	1891	Pastos limpios	1140519,7	1452562,1
544	Pastos limpios	1140743,0	1453084,1	1892	Pastos limpios	1140520,4	1452557,8
545	Pastos limpios	1140743,6	1453084,7	1893	Pastos limpios	1140514,4	1452541,7
546	Pastos limpios	1140761,6	1453062,4	1894	Pastos limpios	1140502,4	1452575,7
547	Pastos limpios	1140767,9	1453054,1	1895	Pastos limpios	1140493,0	1452565,6
548	Pastos limpios	1140774,5	1453046,4	1896	Pastos limpios	1140485,4	1452568,2
549	Pastos limpios	1140773,8	1453047,3	1897	Pastos limpios	1140469,9	1452583,1
550	Pastos limpios	1140775,4	1453041,4	1898	Pastos limpios	1140188,8	1452384,6
551	Pastos limpios	1140779,2	1453043,0	1899	Pastos limpios	1140186,6	1452394,8
552	Pastos limpios	1140780,3	1453042,7	1900	Pastos limpios	1141902,1	1453900,2
553	Pastos limpios	1140786,7	1453031,9	1901	Pastos limpios	1141884,1	1453915,8
554	Pastos limpios	1140785,5	1453029,2	1902	Pastos limpios	1141871,3	1453940,0
555	Pastos limpios	1140789,6	1453026,3	1903	Pastos limpios	1141844,7	1453934,8
556	Pastos limpios	1140790,6	1453025,1	1904	Pastos limpios	1141847,2	1453948,9
557	Pastos limpios	1140791,3	1453024,8	1905	Pastos limpios	1141847,5	1453949,2
558	Pastos limpios	1140791,2	1453025,2	1906	Pastos limpios	1141840,2	1453944,5
559	Pastos limpios	1140791,6	1453024,6	1907	Pastos limpios	1141840,2	1453943,7
560	Pastos limpios	1140798,0	1453014,5	1908	Pastos limpios	1141837,5	1453953,3
561	Pastos limpios	1140798,9	1453014,1	1909	Pastos limpios	1141851,4	1453900,9



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
562	Pastos limpios	1140800,1	1453010,9	1910	Pastos limpios	1141856,0	1453894,5
563	Pastos limpios	1140802,7	1453005,0	1911	Pastos limpios	1141853,7	1453871,8
564	Pastos limpios	1140802,9	1453005,9	1912	Pastos limpios	1141845,7	1453846,7
565	Pastos limpios	1140809,1	1453001,7	1913	Pastos limpios	1141826,5	1453876,6
566	Pastos limpios	1140799,2	1452997,4	1914	Pastos limpios	1141826,4	1453876,0
567	Pastos limpios	1140799,8	1452998,2	1915	Pastos limpios	1141813,0	1453890,9
568	Pastos limpios	1140802,7	1452986,2	1916	Pastos limpios	1141803,6	1453891,8
569	Pastos limpios	1140814,9	1452989,6	1917	Pastos limpios	1141817,2	1453909,5
570	Pastos limpios	1140814,3	1452984,3	1918	Pastos limpios	1141819,2	1453913,6
571	Pastos limpios	1140819,2	1452982,7	1919	Pastos limpios	1141776,0	1453801,0
572	Pastos limpios	1140824,8	1452977,8	1920	Pastos limpios	1141772,2	1453793,7
573	Pastos limpios	1140828,2	1452972,9	1921	Pastos limpios	1141479,1	1453851,7
574	Pastos limpios	1140831,7	1452969,1	1922	Pastos limpios	1141481,5	1453849,9
575	Pastos limpios	1140835,8	1452963,1	1923	Pastos limpios	1141483,7	1453845,8
576	Pastos limpios	1140851,2	1452943,6	1924	Pastos limpios	1141491,7	1453836,4
577	Pastos limpios	1140852,1	1452943,4	1925	Pastos limpios	1141494,5	1453833,3
578	Pastos limpios	1140857,4	1452936,3	1926	Pastos limpios	1141503,1	1453820,4
579	Pastos limpios	1140862,1	1452931,4	1927	Pastos limpios	1141505,6	1453818,3
580	Pastos limpios	1140862,0	1452931,2	1928	Pastos limpios	1141509,3	1453815,2
581	Pastos limpios	1140876,4	1452911,7	1929	Pastos limpios	1141515,8	1453808,8
582	Pastos limpios	1140877,2	1452909,4	1930	Pastos limpios	1141519,1	1453805,1
583	Pastos limpios	1140881,9	1452901,9	1931	Pastos limpios	1141519,8	1453802,3
584	Pastos limpios	1140889,2	1452893,0	1932	Pastos limpios	1141521,9	1453798,3
585	Pastos limpios	1140887,0	1452887,5	1933	Pastos limpios	1141523,5	1453796,7
586	Pastos limpios	1140884,3	1452879,8	1934	Pastos limpios	1141531,6	1453788,0
587	Pastos limpios	1140880,7	1452868,4	1935	Pastos limpios	1141533,8	1453785,5
588	Pastos limpios	1140841,5	1452865,7	1936	Pastos limpios	1141533,7	1453782,6



N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
589	Pastos limpios	1140841,7	1140841,7	1937	Pastos limpios	1141547,1	1453764,5
590	Pastos limpios	1140804,5	1453023,3	1938	Pastos limpios	1141549,8	1453761,3
591	Pastos limpios	1140792,7	1453033,1	1939	Pastos limpios	1141550,4	1453761,5
592	Pastos limpios	1140788,0	1453050,8	1940	Pastos limpios	1141623,4	1453785,7
593	Pastos limpios	1140775,4	1453059,0	1941	Pastos limpios	1141568,5	1453737,2
594	Pastos limpios	1140772,0	1453062,2	1942	Pastos limpios	1141571,2	1453730,9
595	Pastos limpios	1140768,7	1453064,1	1943	Pastos limpios	1141571,7	1453731,4
596	Pastos limpios	1140773,7	1453069,4	1944	Pastos limpios	1141603,5	1453689,3
597	Pastos limpios	1140771,0	1453076,1	1945	Pastos limpios	1141607,4	1453682,4
598	Pastos limpios	1140771,6	1453082,7	1946	Pastos limpios	1141615,4	1453673,9
599	Pastos limpios	1140778,7	1453072,8	1947	Pastos limpios	1141628,1	1453657,6
600	Pastos limpios	1140759,7	1453087,5	1948	Pastos limpios	1141661,6	1453610,6
601	Pastos limpios	1140763,1	1453098,8	1949	Pastos limpios	1141674,5	1453595,0
602	Pastos limpios	1140761,4	1453106,4	1950	Pastos limpios	1141685,1	1453579,5
603	Pastos limpios	1140763,7	1453114,0	1951	Pastos limpios	1141694,0	1453568,4
604	Pastos limpios	1140752,5	1453124,6	1952	Pastos limpios	1141716,5	1453539,1
605	Pastos limpios	1140753,9	1453124,8	1953	Pastos limpios	1141719,5	1453534,7
606	Pastos limpios	1140754,4	1453125,6	1954	Pastos limpios	1141727,3	1453525,1
607	Pastos limpios	1140777,1	1453108,6	1955	Pastos limpios	1141729,1	1453521,3
608	Pastos limpios	1140788,4	1453114,4	1956	Pastos limpios	1141729,8	1453521,8
609	Pastos limpios	1140791,6	1453096,0	1957	Pastos limpios	1141743,5	1453502,8
610	Pastos limpios	1140785,6	1453088,4	1958	Pastos limpios	1141744,8	1453501,6
611	Pastos limpios	1140788,4	1453081,6	1959	Pastos limpios	1141745,7	1453501,0
612	Pastos limpios	1140788,2	1453080,9	1960	Pastos limpios	1141756,8	1453489,2
613	Pastos limpios	1140792,0	1453075,5	1961	Pastos limpios	1141764,6	1453476,1
614	Pastos limpios	1140800,3	1453084,0	1962	Pastos limpios	1141778,6	1453459,0
615	Pastos limpios	1140802,0	1453087,7	1963	Pastos limpios	1141787,3	1453446,6

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
616	Pastos limpios	1140803,1	1453088,1	1964	Pastos limpios	1141792,9	1453442,6
617	Pastos limpios	1140813,2	1453091,0	1965	Pastos limpios	1141800,7	1453429,5
618	Pastos limpios	1140812,1	1453073,6	1966	Pastos limpios	1141802,7	1453427,1
619	Pastos limpios	1140799,7	1453068,6	1967	Pastos arbolados	1141808,1	1453419,6
620	Pastos limpios	1140816,7	1453075,3	1968	Pastos arbolados	1141821,9	1453401,8
621	Pastos limpios	1140828,4	1453077,1	1969	Pastos arbolados	1141826,5	1453395,1
622	Pastos limpios	1140885,9	1453066,9	1970	Pastos arbolados	1141821,5	1453401,8
623	Pastos limpios	1140924,4	1453072,1	1971	Pastos arbolados	1141828,7	1453390,3
624	Pastos limpios	1140967,0	1453119,3	1972	Pastos arbolados	1141831,0	1453388,1
625	Pastos limpios	1140968,8	1453120,5	1973	Pastos arbolados	1141839,5	1453374,9
626	Pastos limpios	1140963,1	1453176,0	1974	Pastos arbolados	1141840,1	1453371,3
627	Pastos limpios	1140945,7	1453166,9	1975	Pastos arbolados	1141845,5	1453365,6
628	Pastos limpios	1140954,4	1453169,5	1976	Pastos arbolados	1141853,4	1453355,5
629	Pastos limpios	1140936,2	1453162,2	1977	Pastos arbolados	1141859,5	1453349,1
630	Pastos limpios	1140937,3	1453188,9	1978	Pastos arbolados	1141860,6	1453346,0
631	Pastos arbolados	1140936,2	1453208,9	1979	Pastos arbolados	1141862,9	1453343,3
632	Pastos arbolados	1140906,3	1453244,4	1980	Pastos arbolados	1141864,0	1453341,5
633	Pastos arbolados	1140846,0	1453210,5	1981	Pastos arbolados	1141826,4	1453391,6
634	Pastos arbolados	1140840,6	1453194,8	1982	Pastos arbolados	1141867,9	1453339,5
635	Pastos arbolados	1140851,5	1453163,3	1983	Pastos arbolados	1141873,2	1453347,2
636	Pastos arbolados	1140963,9	1453105,6	1984	Pastos arbolados	1141874,3	1453347,2
637	Pastos arbolados	1140962,9	1453103,7	1985	Pastos limpios	1141883,2	1453352,0
638	Pastos limpios	1140962,9	1453087,2	1986	Pastos limpios	1141899,9	1453363,9
639	Pastos limpios	1140963,9	1453087,0	1987	Pastos limpios	1141905,5	1453367,9
640	Pastos limpios	1140963,9	1453085,9	1988	Pastos limpios	1141910,5	1453372,0
641	Pastos limpios	1140963,1	1453085,7	1989	Pastos limpios	1141928,5	1453409,0
642	Pastos limpios	1140962,5	1453084,7	1990	Pastos limpios	1141928,7	1453408,8

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
643	Pastos limpios	1140962,3	1453084,7	1991	Pastos limpios	1141928,4	1453409,0
644	Pastos limpios	1140962,3	1453084,7	1992	Pastos limpios	1141969,9	1453427,5
645	Pastos limpios	1140914,7	1453017,0	1993	Pastos arbolados	1141999,8	1453395,1
646	Pastos arbolados	1140899,2	1452947,2	1994	Pastos arbolados	1142013,9	1453387,3
647	Pastos arbolados	1140898,1	1452947,5	1995	Pastos arbolados	1142017,7	1453388,9
648	Pastos arbolados	1140896,8	1452943,9	1996	Pastos arbolados	1142077,5	1453381,5
649	Pastos arbolados	1140900,1	1452929,2	1997	Pastos arbolados	1142092,0	1453378,8
650	Pastos arbolados	1140891,2	1452925,2	1998	Pastos arbolados	1142101,6	1453368,4
651	Pastos arbolados	1140884,3	1452930,3	1999	Pastos arbolados	1142116,9	1453394,5
652	Pastos arbolados	1140874,3	1452926,7	2000	Pastos arbolados	1142092,3	1453439,0
653	Pastos limpios	1140870,8	1452925,1	2001	Pastos limpios	1142074,1	1453511,3
654	Pastos arbolados	1140886,3	1452910,5	2002	Pastos arbolados	1142096,8	1453519,2
655	Pastos limpios	1140998,4	1453135,8	2003	Pastos arbolados	1142103,6	1453502,6
656	Pastos limpios	1141000,2	1453134,6	2004	Pastos arbolados	1142113,9	1453476,9
657	Pastos arbolados	1140999,1	1453148,5	2005	Pastos arbolados	1142129,0	1453460,0
658	Pastos arbolados	1141004,7	1453150,9	2006	Pastos arbolados	1142122,8	1453433,8
659	Pastos arbolados	1141010,1	1453156,6	2007	Pastos arbolados	1142061,1	1453329,7
660	Pastos arbolados	1141012,3	1453160,2	2008	Pastos arbolados	1142044,6	1453325,2
661	Pastos arbolados	1141017,6	1453162,5	2009	Pastos arbolados	1141990,9	1453276,1
662	Pastos arbolados	1141016,9	1453166,0	2010	Pastos arbolados	1142060,5	1453209,4
663	Pastos arbolados	1141013,7	1453177,0	2011	Pastos arbolados	1142060,9	1453213,0
664	Pastos arbolados	1141004,0	1453179,4	2012	Pastos arbolados	1142062,2	1453216,8
665	Pastos arbolados	1140988,2	1453174,0	2013	Pastos arbolados	1142062,5	1453215,5
666	Pastos arbolados	1140990,5	1453169,3	2014	Pastos arbolados	1142064,9	1453216,6
667	Pastos arbolados	1140987,2	1453164,3	2015	Pastos arbolados	1142086,2	1453288,7
668	Pastos arbolados	1140985,3	1453158,2	2016	Pastos arbolados	1142086,4	1453295,5
669	Pastos arbolados	1140980,0	1453165,5	2017	Pastos arbolados	1142137,5	1453295,6

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
670	Pastos arbolados	1140981,2	1453167,1	2018	Pastos arbolados	1142137,0	1453295,7
671	Pastos arbolados	1140977,2	1453170,8	2019	Pastos arbolados	1142189,8	1453336,6
672	Pastos arbolados	1140982,4	1453181,9	2020	Pastos arbolados	1142250,1	1453333,6
673	Pastos arbolados	1140982,8	1453181,1	2021	Pastos arbolados	1142244,7	1453337,2
674	Pastos arbolados	1140980,4	1453185,3	2022	Pastos arbolados	1142242,7	1453340,7
675	Pastos arbolados	1140980,2	1453175,3	2023	Pastos arbolados	1142239,1	1453342,8
676	Pastos arbolados	1140978,8	1453189,0	2024	Pastos arbolados	1142234,2	1453344,2
677	Pastos arbolados	1140978,3	1453188,8	2025	Pastos arbolados	1142232,3	1453346,0
678	Pastos arbolados	1140976,0	1453190,1	2026	Pastos arbolados	1142231,1	1453347,5
679	Pastos arbolados	1140970,6	1453194,5	2027	Pastos arbolados	1142228,8	1453348,8
680	Pastos arbolados	1140976,6	1453197,4	2028	Pastos arbolados	1142226,7	1453351,4
681	Pastos arbolados	1140952,6	1453207,2	2029	Pastos arbolados	1142220,8	1453358,2
682	Pastos arbolados	1140949,9	1453212,1	2030	Pastos arbolados	1142223,2	1453345,3
683	Pastos arbolados	1140949,8	1453213,5	2031	Pastos arbolados	1142181,0	1453389,0
684	Pastos arbolados	1140948,2	1453214,7	2032	Pastos arbolados	1142209,0	1453425,9
685	Pastos arbolados	1140933,3	1453222,0	2033	Pastos arbolados	1142216,2	1453414,9
686	Pastos arbolados	1140930,5	1453225,9	2034	Pastos arbolados	1142218,4	1453443,3
687	Pastos arbolados	1140932,0	1453228,5	2035	Pastos arbolados	1142188,3	1453440,4
688	Pastos arbolados	1140937,6	1453224,2	2036	Pastos arbolados	1142177,4	1453461,9
689	Pastos arbolados	1140933,4	1453234,6	2037	Pastos arbolados	1142205,1	1453478,0
690	Pastos arbolados	1140934,2	1453243,3	2038	Pastos arbolados	1142204,8	1453478,6
691	Pastos arbolados	1140933,2	1453251,6	2039	Pastos arbolados	1142211,8	1453503,2
692	Pastos arbolados	1140933,3	1453253,3	2040	Pastos arbolados	1142248,5	1453502,0
693	Pastos arbolados	1140933,6	1453243,4	2041	Pastos arbolados	1142248,7	1453484,5
694	Pastos arbolados	1140943,4	1453255,6	2042	Pastos arbolados	1142239,8	1453467,5
695	Pastos arbolados	1140927,2	1453255,1	2043	Pastos arbolados	1142268,0	1453535,6
696	Pastos arbolados	1140935,6	1453244,7	2044	Pastos arbolados	1142378,0	1453591,9

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
697	Pastos arbolados	1140935,8	1453245,4	2045	Pastos arbolados	1142349,4	1453603,8
698	Pastos arbolados	1140938,2	1453238,8	2046	Pastos arbolados	1142392,2	1453642,9
699	Pastos arbolados	1140939,7	1453239,9	2047	Pastos arbolados	1142324,7	1453659,4
700	Pastos arbolados	1140946,0	1453241,6	2048	Pastos arbolados	1142328,3	1453648,1
701	Pastos arbolados	1140952,7	1453237,6	2049	Pastos arbolados	1142328,2	1453648,7
702	Pastos arbolados	1140934,5	1453277,1	2050	Pastos limpios	1142297,6	1453653,8
703	Pastos arbolados	1140935,0	1453276,4	2051	Pastos arbolados	1142328,0	1453648,2
704	Pastos arbolados	1140933,2	1453278,1	2052	Pastos arbolados	1142320,9	1453615,1
705	Pastos arbolados	1140935,1	1453285,2	2053	Pastos arbolados	1142313,1	1453614,5
706	Pastos arbolados	1140918,3	1453275,0	2054	Pastos limpios	1142260,6	1453653,3
707	Pastos arbolados	1140919,4	1453286,1	2055	Pastos arbolados	1142139,4	1453630,6
708	Pastos arbolados	1140917,5	1453309,0	2056	Pastos arbolados	1142127,3	1453623,7
709	Pastos arbolados	1140913,9	1453310,4	2057	Pastos arbolados	1142120,9	1453639,2
710	Pastos arbolados	1140903,2	1453320,5	2058	Pastos arbolados	1142099,7	1453656,5
711	Pastos arbolados	1140891,3	1453318,2	2059	Pastos arbolados	1142125,8	1453676,4
712	Pastos arbolados	1140897,9	1453301,3	2060	Pastos arbolados	1142103,6	1453685,2
713	Pastos arbolados	1140881,0	1453312,5	2061	Pastos arbolados	1142078,7	1453674,4
714	Pastos arbolados	1140881,8	1453315,5	2062	Pastos arbolados	1142079,4	1453678,8
715	Pastos limpios	1140824,5	1453227,5	2063	Pastos arbolados	1142070,7	1453707,2
716	Pastos limpios	1140825,2	1453162,1	2064	Pastos arbolados	1142070,6	1453712,9
717	Pastos limpios	1140802,2	1453182,8	2065	Pastos arbolados	1142063,6	1453716,3
718	Pastos limpios	1140823,2	1453161,1	2066	Pastos arbolados	1142062,3	1453702,0
719	Pastos limpios	1140823,7	1453160,7	2067	Pastos arbolados	1142058,4	1453700,0
720	Pastos limpios	1140825,4	1453158,0	2068	Pastos arbolados	1142054,5	1453700,2
721	Pastos limpios	1140830,0	1453130,7	2069	Pastos arbolados	1142036,7	1453706,2
722	Pastos limpios	1140840,0	1453132,3	2070	Pastos arbolados	1142027,4	1453679,9
723	Pastos limpios	1140834,0	1453109,7	2071	Pastos arbolados	1142030,7	1453662,4

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
724	Pastos limpios	1140826,3	1453107,2	2072	Pastos arbolados	1142029,4	1453660,7
725	Pastos limpios	1140830,4	1453105,0	2073	Pastos limpios	1142026,3	1453649,9
726	Pastos limpios	1140842,6	1453098,8	2074	Pastos limpios	1141989,5	1453602,0
727	Pastos limpios	1140829,4	1453099,0	2075	Pastos limpios	1141993,6	1453552,2
728	Pastos limpios	1140804,7	1453114,8	2076	Pastos limpios	1141945,9	1453582,2
729	Pastos limpios	1140796,5	1453098,5	2077	Pastos arbolados	1141969,6	1453699,2
730	Pastos limpios	1140796,5	1453101,5	2078	Pastos limpios	1141939,5	1453688,5
731	Pastos limpios	1140771,8	1453109,7	2079	Pastos limpios	1141862,1	1453708,0
732	Pastos limpios	1140768,6	1453117,2	2080	Pastos limpios	1141954,9	1453767,4
733	Pastos limpios	1140779,3	1453113,7	2081	Pastos limpios	1141983,2	1453808,0
734	Pastos limpios	1140790,6	1453118,4	2082	Pastos limpios	1142002,8	1454099,4
735	Pastos limpios	1140788,0	1453121,0	2083	Pastos limpios	1142002,9	1454098,2
736	Pastos limpios	1140788,7	1453120,5	2084	Pastos limpios	1142016,9	1454102,4
737	Pastos limpios	1140799,0	1453125,5	2085	Pastos limpios	1142017,1	1454102,3
738	Pastos limpios	1140791,2	1453132,1	2086	Pastos limpios	1141996,8	1454111,4
739	Pastos limpios	1140792,0	1453133,3	2087	Pastos limpios	1141990,6	1454107,1
740	Pastos limpios	1140796,8	1453139,2	2088	Pastos limpios	1141985,0	1454117,3
741	Pastos limpios	1140788,2	1453137,4	2089	Pastos limpios	1141967,3	1454115,1
742	Pastos limpios	1140781,9	1453136,7	2090	Pastos limpios	1141962,1	1454114,0
743	Pastos limpios	1140781,9	1453131,6	2091	Pastos limpios	1141957,7	1454105,9
744	Pastos limpios	1140781,9	1453129,4	2092	Pastos limpios	1141968,5	1454130,2
745	Pastos limpios	1140780,9	1453126,0	2093	Pastos limpios	1141973,7	1454143,7
746	Pastos limpios	1140776,9	1453131,9	2094	Pastos limpios	1141974,8	1454146,5
747	Pastos limpios	1140784,7	1453145,6	2095	Pastos arbolados	1142320,0	1453569,5
748	Pastos limpios	1140784,7	1453145,6	2096	Pastos arbolados	1142326,3	1453570,2
749	Pastos limpios	1140782,8	1453151,3	2097	Pastos arbolados	1142330,2	1453566,0
750	Pastos limpios	1140784,8	1453162,5	2098	Pastos arbolados	1142330,3	1453565,4

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
751	Pastos limpios	1140794,9	1453157,0	2099	Pastos arbolados	1142331,6	1453564,6
752	Pastos limpios	1140798,8	1453149,7	2100	Pastos arbolados	1142344,2	1453555,0
753	Pastos limpios	1140802,5	1453142,4	2101	Pastos arbolados	1142350,2	1453552,4
754	Pastos limpios	1140802,9	1453141,4	2102	Pastos arbolados	1142354,3	1453550,5
755	Pastos limpios	1140797,3	1453165,4	2103	Pastos arbolados	1142354,2	1453550,2
756	Pastos limpios	1140798,3	1453178,4	2104	Pastos arbolados	1142355,7	1453549,4
757	Pastos arbolados	1140897,7	1453341,3	2105	Pastos arbolados	1142356,1	1453548,9
758	Pastos arbolados	1140910,2	1453335,7	2106	Pastos arbolados	1142357,9	1453545,4
759	Pastos arbolados	1140910,8	1453335,4	2107	Pastos arbolados	1142359,1	1453546,2
760	Pastos arbolados	1140911,0	1453335,2	2108	Pastos arbolados	1142369,1	1453541,5
761	Pastos arbolados	1140924,6	1453356,0	2109	Pastos arbolados	1142366,5	1453542,8
762	Pastos limpios	1140958,0	1453401,3	2110	Pastos arbolados	1142375,4	1453538,2
763	Pastos limpios	1140968,5	1453402,5	2111	Pastos arbolados	1142376,5	1453537,2
764	Pastos limpios	1140986,4	1453394,6	2112	Pastos arbolados	1142381,5	1453534,4
765	Pastos limpios	1140986,5	1453394,1	2113	Pastos arbolados	1142383,5	1453534,7
766	Pastos limpios	1140975,7	1453389,6	2114	Pastos arbolados	1142384,4	1453534,4
767	Pastos limpios	1140971,1	1453387,0	2115	Pastos arbolados	1142390,3	1453532,7
768	Pastos arbolados	1140978,5	1453362,2	2116	Pastos arbolados	1142391,3	1453530,9
769	Pastos limpios	1141036,9	1453413,0	2117	Pastos arbolados	1142392,2	1453529,3
770	Pastos limpios	1141033,0	1453445,0	2118	Pastos arbolados	1142392,8	1453529,0
771	Pastos limpios	1141034,4	1453444,8	2119	Pastos arbolados	1142395,1	1453528,1
772	Pastos limpios	1141056,4	1453416,9	2120	Pastos arbolados	1142396,1	1453527,1
773	Pastos limpios	1141061,2	1453405,6	2121	Pastos arbolados	1142402,1	1453527,2
774	Pastos arbolados	1141040,5	1453369,4	2122	Pastos arbolados	1142403,2	1453526,0
775	Pastos arbolados	1141008,9	1453345,8	2123	Pastos arbolados	1142402,6	1453523,4
776	Pastos arbolados	1141020,8	1453336,3	2124	Pastos arbolados	1142405,1	1453522,1
777	Pastos arbolados	1141011,9	1453329,4	2125	Pastos arbolados	1142405,7	1453522,2

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
778	Pastos arbolados	1141009,4	1453323,8	2126	Pastos arbolados	1142406,8	1453520,4
779	Pastos arbolados	1141020,5	1453322,3	2127	Pastos arbolados	1142407,4	1453519,8
780	Pastos arbolados	1141016,3	1453323,0	2128	Pastos arbolados	1142408,7	1453523,2
781	Pastos arbolados	1141026,4	1453321,4	2129	Pastos arbolados	1142413,0	1453518,8
782	Pastos arbolados	1141021,7	1453313,5	2130	Pastos arbolados	1142413,5	1453517,1
783	Pastos arbolados	1141022,1	1453313,8	2131	Pastos arbolados	1142417,3	1453515,0
784	Pastos arbolados	1141030,1	1453323,1	2132	Pastos arbolados	1142421,1	1453512,2
785	Pastos arbolados	1141042,3	1453333,6	2133	Pastos arbolados	1142422,3	1453512,8
786	Pastos arbolados	1141024,8	1453327,1	2134	Pastos arbolados	1142423,6	1453515,0
787	Pastos arbolados	1141078,1	1453346,7	2135	Pastos arbolados	1142425,8	1453512,1
788	Pastos arbolados	1141070,5	1453331,1	2136	Pastos arbolados	1142426,9	1453510,6
789	Pastos arbolados	1141068,7	1453326,9	2137	Pastos arbolados	1142428,5	1453509,1
790	Pastos arbolados	1141063,9	1453313,2	2138	Pastos arbolados	1142433,3	1453506,2
791	Pastos arbolados	1141059,3	1453306,5	2139	Pastos arbolados	1142434,0	1453506,6
792	Pastos arbolados	1141058,9	1453289,8	2140	Pastos arbolados	1142438,0	1453506,6
793	Pastos arbolados	1141058,1	1453288,3	2141	Pastos arbolados	1142438,3	1453506,5
794	Pastos arbolados	1141049,7	1453297,4	2142	Pastos arbolados	1142438,4	1453505,9
795	Pastos arbolados	1141035,0	1453304,1	2143	Pastos arbolados	1142439,3	1453504,3
796	Pastos arbolados	1141024,1	1453307,8	2144	Pastos arbolados	1142441,9	1453503,4
797	Pastos arbolados	1141020,4	1453308,1	2145	Pastos arbolados	1142441,8	1453502,6
798	Pastos arbolados	1141019,2	1453308,7	2146	Pastos arbolados	1142441,9	1453502,4
799	Pastos arbolados	1141012,2	1453311,1	2147	Pastos arbolados	1142442,0	1453502,3
800	Pastos arbolados	1140983,5	1453304,8	2148	Pastos arbolados	1142438,9	1453501,1
801	Pastos arbolados	1140987,1	1453298,9	2149	Pastos arbolados	1142447,5	1453500,2
802	Pastos arbolados	1140978,4	1453298,6	2150	Pastos arbolados	1142448,1	1453500,0
803	Pastos arbolados	1140972,7	1453301,3	2151	Pastos arbolados	1142451,1	1453497,4
804	Pastos arbolados	1140971,2	1453300,9	2152	Pastos arbolados	1142453,6	1453496,1

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
805	Pastos arbolados	1140955,8	1453326,7	2153	Pastos arbolados	1142459,9	1453494,9
806	Pastos arbolados	1140953,4	1453327,2	2154	Pastos arbolados	1142459,7	1453494,3
807	Pastos arbolados	1140948,7	1453311,2	2155	Pastos arbolados	1142464,5	1453491,1
808	Pastos arbolados	1141007,5	1453271,3	2156	Pastos arbolados	1142465,1	1453490,7
809	Pastos arbolados	1141011,6	1453258,3	2157	Pastos arbolados	1142466,1	1453490,9
810	Pastos arbolados	1141012,3	1453258,8	2158	Pastos arbolados	1142467,2	1453490,0
811	Pastos arbolados	1141021,5	1453259,1	2159	Pastos arbolados	1142474,3	1453487,6
812	Pastos arbolados	1141026,2	1453268,2	2160	Pastos arbolados	1142481,3	1453486,5
813	Pastos arbolados	1141023,2	1453251,0	2161	Pastos arbolados	1142482,9	1453483,0
814	Pastos arbolados	1141019,8	1453247,1	2162	Pastos arbolados	1142504,1	1453473,1
815	Pastos arbolados	1141024,0	1453243,3	2163	Pastos arbolados	1142503,4	1453471,2
816	Pastos arbolados	1141038,3	1453238,5	2164	Pastos arbolados	1142509,1	1453468,4
817	Pastos arbolados	1141059,4	1453247,5	2165	Pastos arbolados	1142511,5	1453467,2
818	Pastos arbolados	1141094,7	1453279,8	2166	Pastos arbolados	1142512,8	1453466,0
819	Pastos arbolados	1141121,2	1453303,0	2167	Pastos arbolados	1142515,7	1453463,8
820	Pastos limpios	1141166,3	1453307,9	2168	Pastos arbolados	1142539,9	1453452,4
821	Pastos limpios	1141161,0	1453317,0	2169	Pastos arbolados	1142543,1	1453450,7
822	Pastos arbolados	1141086,3	1453237,2	2170	Pastos arbolados	1142543,7	1453450,0
823	Pastos arbolados	1141082,5	1453241,2	2171	Pastos arbolados	1142548,4	1453447,0
824	Pastos arbolados	1141068,1	1453202,9	2172	Pastos arbolados	1142553,2	1453444,7
825	Pastos arbolados	1141042,3	1453193,6	2173	Pastos arbolados	1142567,7	1453437,4
826	Pastos arbolados	1141042,3	1453194,6	2174	Pastos arbolados	1142585,6	1453427,8
827	Pastos arbolados	1141025,6	1453209,6	2175	Pastos arbolados	1142586,8	1453427,6
828	Pastos arbolados	1141021,6	1453208,5	2176	Pastos arbolados	1142591,5	1453425,4
829	Pastos arbolados	1141017,9	1453207,0	2177	Pastos arbolados	1142595,8	1453422,5
830	Pastos arbolados	1141011,9	1453231,6	2178	Pastos arbolados	1142715,2	1453358,7
831	Pastos arbolados	1141014,2	1453233,7	2179	Pastos arbolados	1142600,9	1453422,1

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
832	Pastos arbolados	1141004,9	1453233,2	2180	Pastos arbolados	1142601,0	1453419,8
833	Pastos arbolados	1141000,0	1453251,1	2181	Pastos arbolados	1142602,7	1453419,2
834	Pastos arbolados	1140999,3	1453253,4	2182	Pastos arbolados	1142604,4	1453418,6
835	Pastos arbolados	1141003,3	1453249,9	2183	Pastos arbolados	1142606,3	1453417,2
836	Pastos arbolados	1141006,9	1453247,8	2184	Pastos arbolados	1142610,6	1453416,7
837	Pastos arbolados	1140978,7	1453209,7	2185	Pastos arbolados	1142612,0	1453412,7
838	Pastos arbolados	1140988,4	1453212,5	2186	Pastos arbolados	1142617,2	1453409,3
839	Pastos arbolados	1140999,3	1453218,4	2187	Pastos arbolados	1142625,7	1453407,7
840	Pastos arbolados	1140998,8	1453224,2	2188	Pastos arbolados	1142629,3	1453405,9
841	Pastos arbolados	1140993,6	1453206,5	2189	Pastos arbolados	1142632,4	1453403,0
842	Pastos arbolados	1140993,9	1453205,5	2190	Pastos arbolados	1142636,2	1453401,8
843	Pastos arbolados	1140991,1	1453204,6	2191	Pastos arbolados	1142641,5	1453398,7
844	Pastos arbolados	1140991,8	1453201,6	2192	Pastos arbolados	1142649,4	1453394,5
845	Pastos limpios	1141200,6	1453375,1	2193	Pastos arbolados	1142650,0	1453393,4
846	Pastos limpios	1141188,7	1453378,9	2194	Pastos arbolados	1142652,3	1453392,4
847	Pastos limpios	1141191,8	1453371,9	2195	Pastos arbolados	1142652,2	1453392,8
848	Pastos limpios	1141256,2	1453500,6	2196	Pastos arbolados	1142654,7	1453389,9
849	Pastos limpios	1141243,8	1453507,4	2197	Pastos arbolados	1142655,3	1453389,0
850	Pastos limpios	1141245,6	1453514,0	2198	Pastos arbolados	1142657,2	1453386,6
851	Pastos limpios	1141214,2	1453520,7	2199	Pastos arbolados	1142663,2	1453384,6
852	Pastos limpios	1141190,5	1453511,6	2200	Pastos arbolados	1142673,2	1453380,7
853	Pastos limpios	1141190,2	1453511,8	2201	Pastos arbolados	1142677,0	1453379,6
854	Pastos limpios	1141188,2	1453518,1	2202	Pastos arbolados	1142687,8	1453373,3
855	Pastos limpios	1141179,1	1453513,9	2203	Pastos arbolados	1142704,6	1453365,1
856	Pastos limpios	1141177,7	1453506,0	2204	Pastos arbolados	1142707,2	1453364,2
857	Pastos limpios	1141177,1	1453498,1	2205	Pastos arbolados	1142709,2	1453365,2
858	Pastos limpios	1141166,1	1453504,3	2206	Pastos arbolados	1142722,6	1453355,6

 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS	 <b>SOLAR</b> P A C K	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
859	Pastos limpios	1141167,4	1453508,3	2207	Pastos arbolados	1142769,6	1453492,6
860	Pastos limpios	1141157,9	1453511,2	2208	Pastos arbolados	1142750,0	1453541,1
861	Pastos limpios	1141153,3	1453508,2	2209	Pastos arbolados	1142729,4	1453547,0
862	Pastos limpios	1141157,6	1453507,7	2210	Pastos arbolados	1142718,3	1453515,3
863	Pastos limpios	1141154,0	1453499,2	2211	Pastos arbolados	1142707,6	1453512,5
864	Pastos limpios	1141154,6	1453495,9	2212	Pastos arbolados	1142699,4	1453533,4
865	Pastos limpios	1141154,8	1453490,8	2213	Pastos arbolados	1142698,4	1453534,1
866	Pastos limpios	1141158,5	1453496,3	2214	Pastos arbolados	1142687,0	1453543,1
867	Pastos limpios	1141162,6	1453491,8	2215	Pastos arbolados	1142663,0	1453551,3
868	Pastos limpios	1141165,6	1453483,9	2216	Pastos arbolados	1142663,8	1453550,9
869	Pastos limpios	1141167,0	1453481,0	2217	Pastos arbolados	1142662,9	1453550,2
870	Pastos limpios	1141169,5	1453479,5	2218	Pastos arbolados	1142662,0	1453552,2
871	Pastos limpios	1141169,3	1453480,2	2219	Pastos arbolados	1142661,2	1453551,8
872	Pastos limpios	1141170,5	1453481,5	2220	Pastos arbolados	1142665,1	1453554,3
873	Pastos limpios	1141173,9	1453481,0	2221	Pastos arbolados	1142663,0	1453554,7
874	Pastos limpios	1141176,7	1453477,8	2222	Pastos arbolados	1142656,0	1453558,9
875	Pastos limpios	1141174,3	1453479,9	2223	Pastos arbolados	1142655,6	1453555,9
876	Pastos limpios	1141174,9	1453478,9	2224	Pastos arbolados	1142656,3	1453553,5
877	Pastos limpios	1141175,9	1453475,0	2225	Pastos arbolados	1142637,5	1453571,3
878	Pastos limpios	1141176,6	1453475,0	2226	Pastos arbolados	1142631,5	1453573,0
879	Pastos limpios	1141178,0	1453473,7	2227	Pastos arbolados	1142629,8	1453575,7
880	Pastos limpios	1141179,9	1453474,3	2228	Pastos arbolados	1142630,7	1453575,2
881	Pastos limpios	1141177,2	1453476,5	2229	Pastos arbolados	1142693,0	1453577,3
882	Pastos limpios	1141183,4	1453474,5	2230	Pastos arbolados	1142687,2	1453601,0
883	Pastos limpios	1141176,8	1453477,7	2231	Pastos arbolados	1142671,2	1453618,1
884	Pastos limpios	1141191,2	1453468,5	2232	Pastos arbolados	1142698,2	1453658,3
885	Pastos limpios	1141190,9	1453469,4	2233	Pastos arbolados	1142628,0	1453690,0



 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS	 <b>SOLAR</b> P A C K	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
886	Pastos limpios	1141186,2	1453475,9	2234	Pastos arbolados	1142591,6	1453598,1
887	Pastos limpios	1141185,9	1453485,0	2235	Pastos arbolados	1142567,2	1453613,2
888	Pastos limpios	1141193,4	1453486,5	2236	Pastos arbolados	1142573,8	1453622,9
889	Pastos limpios	1141198,2	1453492,0	2237	Pastos arbolados	1142582,8	1453640,2
890	Pastos limpios	1141193,1	1453486,7	2238	Pastos arbolados	1142571,8	1453642,2
891	Pastos limpios	1141198,4	1453489,9	2239	Pastos arbolados	1142561,5	1453650,9
892	Pastos limpios	1141199,1	1453495,6	2240	Pastos arbolados	1142496,3	1453622,8
893	Pastos limpios	1141197,8	1453496,8	2241	Pastos arbolados	1142465,8	1453606,0
894	Pastos limpios	1141198,1	1453540,1	2242	Pastos arbolados	1142460,9	1453623,3
895	Pastos limpios	1141198,0	1453542,8	2243	Pastos arbolados	1142445,9	1453619,9
896	Pastos limpios	1141178,0	1453550,8	2244	Pastos arbolados	1142421,9	1453593,5
897	Pastos limpios	1141169,0	1453557,3	2245	Pastos arbolados	1142430,3	1453580,6
898	Pastos limpios	1141160,1	1453564,2	2246	Pastos arbolados	1142429,2	1453577,4
899	Pastos limpios	1141176,9	1453570,8	2247	Pastos arbolados	1142423,9	1453578,5
900	Pastos limpios	1141185,4	1453573,8	2248	Pastos arbolados	1142412,3	1453555,7
901	Pastos limpios	1141167,0	1453587,8	2249	Pastos arbolados	1142414,8	1453554,0
902	Pastos limpios	1141166,5	1453593,5	2250	Pastos arbolados	1142438,5	1453539,4
903	Pastos limpios	1141165,9	1453596,6	2251	Pastos arbolados	1142432,2	1453532,2
904	Pastos limpios	1141158,3	1453597,0	2252	Pastos arbolados	1142433,9	1453527,9
905	Pastos limpios	1141152,6	1453587,9	2253	Pastos arbolados	1142514,4	1453510,7
906	Pastos limpios	1141147,6	1453585,0	2254	Pastos arbolados	1142521,6	1453557,9
907	Pastos limpios	1141140,3	1453583,1	2255	Pastos arbolados	1142788,2	1453528,5
908	Pastos limpios	1141143,6	1453590,4	2256	Pastos arbolados	1142790,5	1453535,4
909	Pastos limpios	1141147,3	1453590,6	2257	Pastos arbolados	1142790,6	1453537,4
910	Pastos limpios	1141147,9	1453586,9	2258	Pastos arbolados	1142832,9	1453700,1
911	Pastos limpios	1141156,5	1453594,5	2259	Pastos arbolados	1142832,9	1453702,6
912	Pastos limpios	1141151,7	1453604,9	2260	Pastos arbolados	1142877,7	1454024,1



 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
913	Pastos limpios	1141149,1	1453617,3	2261	Pastos arbolados	1142881,8	1454028,1
914	Pastos limpios	1141144,3	1453621,2	2262	Pastos arbolados	1142882,7	1454030,3
915	Pastos limpios	1141150,1	1453627,6	2263	Pastos arbolados	1142883,7	1454032,9
916	Pastos limpios	1141161,6	1453621,1	2264	Pastos arbolados	1142884,8	1454038,2
917	Pastos limpios	1141168,9	1453617,1	2265	Pastos arbolados	1142885,4	1454042,5
918	Pastos limpios	1141168,5	1453604,5	2266	Pastos arbolados	1142885,1	1454045,7
919	Pastos limpios	1141176,4	1453608,2	2267	Pastos arbolados	1142884,7	1454044,5
920	Pastos limpios	1141176,2	1453609,5	2268	Pastos arbolados	1142884,0	1454041,8
921	Pastos limpios	1141186,3	1453601,1	2269	Pastos arbolados	1142880,2	1454030,2
922	Pastos limpios	1141191,1	1453599,3	2270	Pastos arbolados	1142878,0	1454028,0
923	Pastos limpios	1141200,6	1453612,4	2271	Pastos arbolados	1142877,6	1454033,4
924	Pastos limpios	1141200,9	1453611,9	2272	Pastos arbolados	1142880,1	1454034,6
925	Pastos limpios	1141193,5	1453618,0	2273	Pastos arbolados	1142880,2	1454038,2
926	Pastos limpios	1141184,0	1453623,4	2274	Pastos arbolados	1142881,0	1454040,7
927	Pastos limpios	1141180,3	1453624,0	2275	Pastos arbolados	1142882,3	1454044,3
928	Pastos limpios	1141180,6	1453628,3	2276	Pastos arbolados	1142883,1	1454046,7
929	Pastos limpios	1141180,0	1453626,0	2277	Pastos arbolados	1142880,3	1454048,5
930	Pastos limpios	1141178,4	1453642,8	2278	Pastos arbolados	1142880,7	1454045,1
931	Pastos limpios	1141177,3	1453644,6	2279	Pastos arbolados	1142875,8	1454050,4
932	Pastos limpios	1141177,6	1453646,8	2280	Pastos arbolados	1142874,0	1454048,4
933	Pastos limpios	1141172,2	1453646,9	2281	Pastos arbolados	1142871,6	1454042,7
934	Pastos limpios	1141169,4	1453645,9	2282	Pastos arbolados	1142870,1	1454036,8
935	Pastos limpios	1141168,4	1453643,0	2283	Pastos arbolados	1142872,9	1454028,5
936	Pastos limpios	1141166,0	1453638,3	2284	Pastos arbolados	1142869,4	1454027,8
937	Pastos limpios	1141163,4	1453637,7	2285	Pastos arbolados	1142869,3	1454029,9
938	Pastos limpios	1141159,6	1453649,1	2286	Pastos arbolados	1142865,2	1454028,6
939	Pastos limpios	1141157,7	1453655,6	2287	Pastos arbolados	1142866,3	1454031,3



N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
940	Pastos limpios	1141156,6	1453656,9	2288	Pastos arbolados	1142867,4	1454036,8
941	Pastos limpios	1141158,5	1453659,3	2289	Pastos arbolados	1142869,3	1454039,0
942	Pastos limpios	1141154,8	1453678,6	2290	Pastos arbolados	1142870,8	1454046,0
943	Pastos limpios	1141150,9	1453677,6	2291	Pastos arbolados	1142871,8	1454048,3
944	Pastos limpios	1141139,6	1453674,6	2292	Pastos arbolados	1142873,5	1454049,8
945	Pastos limpios	1141144,0	1453659,3	2293	Pastos arbolados	1142871,4	1454051,0
946	Pastos limpios	1141141,4	1453653,5	2294	Pastos arbolados	1142867,9	1454047,7
947	Pastos limpios	1141127,5	1453657,5	2295	Pastos arbolados	1142867,3	1454045,5
948	Pastos limpios	1141124,1	1453651,2	2296	Pastos arbolados	1142866,7	1454042,5
949	Pastos limpios	1141124,0	1453650,1	2297	Pastos arbolados	1142864,0	1454037,0
950	Pastos limpios	1141120,8	1453641,8	2298	Pastos arbolados	1142865,5	1454033,0
951	Pastos limpios	1141122,0	1453637,5	2299	Pastos arbolados	1142864,7	1454030,8
952	Pastos limpios	1141119,9	1453634,7	2300	Pastos arbolados	1142863,4	1454032,8
953	Pastos limpios	1141116,0	1453630,4	2301	Pastos arbolados	1142859,3	1454035,5
954	Pastos limpios	1141121,0	1453628,9	2302	Pastos arbolados	1142859,8	1454037,2
955	Pastos limpios	1141122,5	1453628,8	2303	Pastos arbolados	1142863,4	1454042,1
956	Pastos limpios	1141121,4	1453627,1	2304	Pastos arbolados	1142863,9	1454049,5
957	Pastos limpios	1141119,3	1453622,0	2305	Pastos arbolados	1142866,0	1454054,9
958	Pastos limpios	1141123,9	1453627,6	2306	Pastos arbolados	1142864,2	1454056,9
959	Pastos limpios	1141129,9	1453627,5	2307	Pastos arbolados	1142863,3	1454054,1
960	Pastos limpios	1141127,3	1453612,7	2308	Pastos arbolados	1142862,2	1454050,4
961	Pastos limpios	1141091,3	1453431,8	2309	Pastos arbolados	1142861,7	1454047,5
962	Pastos limpios	1141090,2	1453431,2	2310	Pastos arbolados	1142860,5	1454044,7
963	Pastos limpios	1141085,2	1453419,7	2311	Pastos arbolados	1142856,5	1454035,5
964	Pastos limpios	1141084,1	1453404,7	2312	Pastos arbolados	1142856,4	1454036,4
965	Pastos limpios	1141079,5	1453405,0	2313	Pastos arbolados	1142857,7	1454043,5
966	Pastos limpios	1141073,2	1453442,8	2314	Pastos arbolados	1142857,6	1454046,4



PROYECTOS Y  
CONSULTORÍAS



ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS

Código: MI-AYC-F-INFT

INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Versión: 01

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Vigente desde: 09 DE  
MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
967	Pastos limpios	1141077,9	1453446,7	2315	Pastos arbolados	1142858,3	1454050,5
968	Pastos limpios	1141059,5	1453451,3	2316	Pastos arbolados	1142860,3	1454053,1
969	Pastos limpios	1141049,3	1453447,7	2317	Pastos arbolados	1142860,7	1454059,7
970	Pastos limpios	1141050,6	1453444,5	2318	Pastos arbolados	1142859,7	1454057,7
971	Pastos limpios	1141053,6	1453444,3	2319	Pastos arbolados	1142858,5	1454053,7
972	Pastos limpios	1141053,9	1453442,6	2320	Pastos arbolados	1142856,9	1454051,6
973	Pastos limpios	1141053,8	1453442,7	2321	Pastos arbolados	1142852,8	1454047,1
974	Pastos limpios	1141051,9	1453437,9	2322	Pastos arbolados	1142850,5	1454044,9
975	Pastos limpios	1141048,3	1453443,6	2323	Pastos arbolados	1142853,2	1454041,9
976	Pastos limpios	1141049,1	1453450,8	2324	Pastos arbolados	1142854,2	1454039,1
977	Pastos limpios	1141047,8	1453453,5	2325	Pastos arbolados	1142851,5	1454038,1
978	Pastos limpios	1141042,3	1453464,5	2326	Pastos arbolados	1142851,6	1454038,4
979	Pastos limpios	1141039,4	1453469,4	2327	Pastos arbolados	1142847,7	1454040,2
980	Pastos limpios	1141039,9	1453468,9	2328	Pastos arbolados	1142849,7	1454041,9
981	Pastos limpios	1141048,8	1453470,4	2329	Pastos arbolados	1142849,5	1454043,9
982	Pastos limpios	1141058,3	1453463,3	2330	Pastos arbolados	1142857,2	1454052,7
983	Pastos limpios	1141061,9	1453457,8	2331	Pastos arbolados	1142859,0	1454057,3
984	Pastos limpios	1141063,7	1453456,7	2332	Pastos arbolados	1142856,2	1454059,1
985	Pastos limpios	1141069,9	1453461,8	2333	Pastos arbolados	1142855,5	1454056,6
986	Pastos limpios	1141081,5	1453468,8	2334	Pastos arbolados	1142853,5	1454053,9
987	Pastos limpios	1141069,6	1453473,2	2335	Pastos arbolados	1142851,9	1454052,1
988	Pastos limpios	1141062,2	1453482,6	2336	Pastos arbolados	1142842,9	1454050,9
989	Pastos limpios	1141061,4	1453483,1	2337	Pastos arbolados	1142841,2	1454047,1
990	Pastos limpios	1141061,6	1453490,8	2338	Pastos arbolados	1142846,2	1454049,2
991	Pastos limpios	1141072,6	1453480,5	2339	Pastos arbolados	1142845,7	1454046,8
992	Pastos limpios	1141073,8	1453494,5	2340	Pastos arbolados	1142845,9	1454042,3
993	Pastos limpios	1141075,9	1453503,4	2341	Pastos arbolados	1142843,9	1454040,3



N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
994	Pastos limpios	1141076,8	1453503,9	2342	Pastos arbolados	1142841,8	1454041,7
995	Pastos limpios	1141086,6	1453507,6	2343	Pastos arbolados	1142843,9	1454044,0
996	Pastos limpios	1141096,2	1453504,8	2344	Pastos arbolados	1142907,3	1454070,6
997	Pastos limpios	1141096,2	1453500,2	2345	Pastos arbolados	1142907,8	1454073,1
998	Pastos limpios	1141106,6	1453500,3	2346	Pastos arbolados	1142910,4	1454075,4
999	Pastos limpios	1141107,6	1453500,3	2347	Pastos arbolados	1142910,0	1454078,0
1000	Pastos limpios	1141112,0	1453493,4	2348	Pastos arbolados	1142910,5	1454081,3
1001	Pastos limpios	1141106,3	1453487,6	2349	Pastos arbolados	1142912,0	1454087,5
1002	Pastos limpios	1141104,8	1453483,6	2350	Pastos arbolados	1142912,7	1454090,6
1003	Pastos limpios	1141123,3	1453483,7	2351	Pastos arbolados	1142912,7	1454090,6
1004	Pastos limpios	1141093,0	1453519,9	2352	Pastos arbolados	1142918,3	1454108,2
1005	Pastos limpios	1141096,7	1453521,5	2353	Pastos arbolados	1142915,9	1454116,5
1006	Pastos limpios	1141110,3	1453519,4	2354	Pastos arbolados	1142916,4	1454117,3
1007	Pastos limpios	1141101,3	1453521,7	2355	Pastos arbolados	1142917,2	1454123,0
1008	Pastos limpios	1141114,3	1453525,9	2356	Pastos arbolados	1142919,9	1454120,8
1009	Pastos limpios	1141114,1	1453525,9	2357	Pastos arbolados	1142920,2	1454118,9
1010	Pastos limpios	1141114,0	1453525,1	2358	Pastos arbolados	1142918,3	1454114,6
1011	Pastos limpios	1141116,9	1453521,7	2359	Pastos arbolados	1142916,7	1454112,4
1012	Pastos limpios	1141120,7	1453522,6	2360	Pastos arbolados	1142916,5	1454110,2
1013	Pastos limpios	1141124,7	1453522,1	2361	Pastos arbolados	1142917,9	1454106,0
1014	Pastos limpios	1141129,2	1453522,1	2362	Pastos arbolados	1142918,9	1454102,6
1015	Pastos limpios	1141122,4	1453533,2	2363	Pastos arbolados	1142917,7	1454100,0
1016	Pastos limpios	1141122,1	1453533,9	2364	Pastos arbolados	1142915,3	1454095,6
1017	Pastos limpios	1141121,4	1453535,0	2365	Pastos arbolados	1142915,0	1454093,2
1018	Pastos limpios	1141122,2	1453536,1	2366	Pastos arbolados	1142914,2	1454090,6
1019	Pastos limpios	1141120,0	1453541,5	2367	Pastos arbolados	1142913,5	1454087,5
1020	Pastos limpios	1141114,6	1453548,7	2368	Pastos arbolados	1142913,0	1454082,9

 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS	 <b>SOLAR</b> P A C K	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1021	Pastos limpios	1141115,3	1453547,2	2369	Pastos arbolados	1142912,5	1454080,1
1022	Pastos limpios	1141112,5	1453549,4	2370	Pastos arbolados	1142912,2	1454077,0
1023	Pastos limpios	1141112,7	1453550,5	2371	Pastos arbolados	1142913,1	1454075,3
1024	Pastos limpios	1141116,5	1453553,5	2372	Pastos arbolados	1142914,2	1454064,6
1025	Pastos limpios	1141115,9	1453554,2	2373	Pastos arbolados	1142914,3	1454097,1
1026	Pastos limpios	1141116,7	1453554,4	2374	Pastos arbolados	1142914,2	1454066,3
1027	Pastos limpios	1141125,6	1453580,6	2375	Pastos arbolados	1142916,6	1454073,6
1028	Pastos limpios	1141117,2	1453583,3	2376	Pastos arbolados	1142917,9	1454076,9
1029	Pastos limpios	1141113,8	1453588,5	2377	Pastos arbolados	1142918,9	1454080,7
1030	Pastos limpios	1141115,6	1453590,7	2378	Pastos arbolados	1142919,1	1454086,3
1031	Pastos limpios	1141106,9	1453581,0	2379	Pastos arbolados	1142920,2	1454089,3
1032	Pastos limpios	1141102,7	1453578,6	2380	Pastos arbolados	1142920,8	1454091,1
1033	Pastos limpios	1141106,3	1453580,9	2381	Pastos arbolados	1142921,9	1454093,8
1034	Pastos limpios	1141114,6	1453596,4	2382	Pastos arbolados	1142922,6	1454098,4
1035	Pastos limpios	1141129,1	1453600,6	2383	Pastos arbolados	1142920,9	1454103,7
1036	Pastos limpios	1141123,3	1453594,8	2384	Pastos arbolados	1142921,4	1454104,8
1037	Pastos limpios	1141135,1	1453597,0	2385	Pastos arbolados	1142922,5	1454109,6
1038	Pastos limpios	1141107,5	1453632,0	2386	Pastos arbolados	1142922,5	1454114,4
1039	Pastos limpios	1141101,5	1453625,7	2387	Pastos arbolados	1142925,1	1454117,2
1040	Pastos limpios	1141101,0	1453623,9	2388	Pastos arbolados	1142925,0	1454121,4
1041	Pastos limpios	1141104,4	1453616,4	2389	Pastos limpios	1142930,1	1454123,4
1042	Pastos limpios	1141105,4	1453608,4	2390	Pastos arbolados	1142928,1	1454123,8
1043	Pastos limpios	1141109,4	1453649,9	2391	Pastos arbolados	1142929,3	1454122,5
1044	Pastos limpios	1141118,9	1453662,1	2392	Pastos arbolados	1142929,5	1454119,1
1045	Pastos limpios	1141121,7	1453657,1	2393	Pastos arbolados	1142928,3	1454117,4
1046	Pastos limpios	1141117,5	1453652,2	2394	Pastos arbolados	1142926,1	1454114,0
1047	Pastos limpios	1141123,6	1453693,9	2395	Pastos arbolados	1142924,6	1454106,7



N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1048	Pastos limpios	1141122,6	1453688,6	2396	Pastos arbolados	1142923,9	1454100,9
1049	Pastos limpios	1141128,7	1453706,5	2397	Pastos arbolados	1142923,1	1454098,8
1050	Pastos limpios	1141127,1	1453709,3	2398	Pastos arbolados	1142923,0	1454094,6
1051	Pastos limpios	1141115,7	1453705,7	2399	Pastos arbolados	1142922,6	1454092,1
1052	Pastos limpios	1141110,5	1453710,9	2400	Pastos limpios	1140186,1	1452396,6
1053	Pastos limpios	1141107,7	1453724,1	2401	Pastos limpios	1140186,1	1452395,1
1054	Pastos limpios	1141107,4	1453722,9	2402	Pastos limpios	1140189,7	1452400,5
1055	Pastos limpios	1141109,8	1453724,9	2403	Pastos limpios	1140195,0	1452396,6
1056	Pastos limpios	1141112,5	1453726,6	2404	Pastos limpios	1140188,0	1452406,6
1057	Pastos limpios	1141122,1	1453740,9	2405	Pastos limpios	1140187,0	1452405,3
1058	Pastos limpios	1141124,4	1453738,1	2406	Pastos limpios	1140183,4	1452404,2
1059	Pastos limpios	1141127,8	1453754,2	2407	Pastos limpios	1140171,0	1452404,5
1060	Pastos limpios	1141127,6	1453753,5	2408	Pastos limpios	1140171,6	1452405,2
1061	Pastos limpios	1141128,4	1453755,3	2409	Pastos limpios	1140171,4	1452405,4
1062	Pastos limpios	1141132,1	1453756,7	2410	Pastos limpios	1140164,6	1452406,5
1063	Pastos limpios	1141133,6	1453757,4	2411	Pastos limpios	1140169,0	1452415,2
1064	Pastos limpios	1141130,9	1453753,1	2412	Pastos limpios	1140162,0	1452409,7
1065	Pastos limpios	1141137,8	1453752,9	2413	Pastos limpios	1140158,2	1452409,0
1066	Pastos limpios	1141140,0	1453760,6	2414	Pastos limpios	1140157,2	1452404,7
1067	Pastos limpios	1141140,8	1453758,0	2415	Pastos limpios	1140155,0	1452405,7
1068	Pastos limpios	1141145,4	1453749,4	2416	Pastos limpios	1140152,5	1452409,1
1069	Pastos limpios	1141147,8	1453750,6	2417	Pastos limpios	1140150,3	1452407,9
1070	Pastos limpios	1141148,7	1453743,4	2418	Pastos limpios	1140148,1	1452408,5
1071	Pastos limpios	1141145,8	1453744,6	2419	Pastos limpios	1140154,1	1452404,3
1072	Pastos limpios	1141143,7	1453741,7	2420	Pastos limpios	1140148,8	1452401,3
1073	Pastos limpios	1141142,3	1453745,5	2421	Pastos limpios	1140145,2	1452397,9
1074	Pastos limpios	1141143,2	1453744,9	2422	Pastos limpios	1140140,9	1452398,7

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1075	Pastos limpios	1141139,7	1453743,2	2423	Pastos limpios	1140140,1	1452399,2
1076	Pastos limpios	1141145,0	1453727,5	2424	Pastos limpios	1140143,7	1452404,2
1077	Pastos limpios	1141150,0	1453723,1	2425	Pastos limpios	1140143,9	1452405,3
1078	Pastos limpios	1141152,6	1453723,4	2426	Pastos limpios	1140135,4	1452407,3
1079	Pastos limpios	1141163,6	1453733,0	2427	Pastos limpios	1140133,3	1452409,8
1080	Pastos limpios	1141155,9	1453738,4	2428	Pastos limpios	1140131,9	1452411,6
1081	Pastos limpios	1141161,5	1453738,3	2429	Pastos limpios	1140133,2	1452413,2
1082	Pastos limpios	1141163,9	1453737,8	2430	Pastos limpios	1140128,3	1452414,6
1083	Pastos limpios	1141166,0	1453737,6	2431	Pastos limpios	1140123,4	1452403,6
1084	Pastos limpios	1141169,1	1453747,2	2432	Pastos limpios	1140119,4	1452411,5
1085	Pastos limpios	1141176,0	1453746,9	2433	Pastos limpios	1140118,8	1452411,8
1086	Pastos limpios	1141181,0	1453745,5	2434	Pastos limpios	1140117,3	1452411,3
1087	Pastos limpios	1141176,9	1453741,2	2435	Pastos limpios	1140335,7	1452482,2
1088	Pastos limpios	1141169,7	1453732,6	2436	Pastos limpios	1142587,3	1454067,3
1089	Pastos limpios	1141183,7	1453734,0	2437	Pastos limpios	1142585,6	1454063,3
1090	Pastos limpios	1141186,1	1453732,3	2438	Pastos limpios	1142277,3	1454075,4
1091	Pastos limpios	1141186,4	1453733,0	2439	Pastos limpios	1142277,5	1454050,8
1092	Pastos limpios	1141190,0	1453732,8	2440	Pastos limpios	1142275,7	1454047,5
1093	Pastos limpios	1141186,3	1453731,0	2441	Pastos limpios	1142272,2	1454036,5
1094	Pastos limpios	1141182,8	1453721,0	2442	Pastos limpios	1142271,6	1454025,9
1095	Pastos limpios	1141180,4	1453724,5	2443	Pastos limpios	1142275,2	1454022,4
1096	Pastos limpios	1141180,1	1453720,0	2444	Pastos limpios	1142275,2	1454020,8
1097	Pastos limpios	1141190,9	1453718,1	2445	Pastos limpios	1142272,5	1454022,5
1098	Pastos limpios	1141194,4	1453712,6	2446	Pastos limpios	1142270,5	1454019,8
1099	Pastos limpios	1141198,2	1453707,9	2447	Pastos limpios	1142267,6	1454012,6
1100	Pastos limpios	1141172,4	1453705,8	2448	Pastos limpios	1142269,3	1454007,6
1101	Pastos limpios	1141170,5	1453692,8	2449	Pastos limpios	1142268,5	1454001,9



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1102	Pastos limpios	1141172,2	1453682,9	2450	Pastos limpios	1142267,7	1453999,0
1103	Pastos limpios	1141172,4	1453675,6	2451	Pastos arbolados	1142921,6	1454089,3
1104	Pastos limpios	1141195,9	1453666,5	2452	Pastos arbolados	1142920,6	1454086,8
1105	Pastos limpios	1141199,2	1453661,9	2453	Pastos arbolados	1142920,2	1454084,4
1106	Pastos limpios	1141202,1	1453656,4	2454	Pastos arbolados	1142921,6	1454080,0
1107	Pastos limpios	1141204,2	1453656,4	2455	Pastos arbolados	1142920,6	1454078,2
1108	Pastos limpios	1141204,9	1453656,0	2456	Pastos arbolados	1142920,1	1454074,9
1109	Pastos limpios	1141201,1	1453640,5	2457	Pastos arbolados	1142919,8	1454073,1
1110	Pastos limpios	1141209,6	1453643,0	2458	Pastos arbolados	1142917,3	1454068,3
1111	Pastos limpios	1141217,4	1453634,0	2459	Pastos arbolados	1142915,6	1454064,5
1112	Pastos limpios	1141244,2	1453625,7	2460	Pastos arbolados	1142917,4	1454063,2
1113	Pastos limpios	1141245,6	1453595,5	2461	Pastos arbolados	1142918,3	1454065,3
1114	Pastos limpios	1141244,3	1453593,5	2462	Pastos arbolados	1142919,4	1454068,4
1115	Pastos limpios	1141244,5	1453590,0	2463	Pastos arbolados	1142920,8	1454075,9
1116	Pastos limpios	1141244,8	1453588,1	2464	Pastos arbolados	1142922,5	1454081,9
1117	Pastos limpios	1141234,6	1453591,8	2465	Pastos arbolados	1142923,7	1454082,2
1118	Pastos limpios	1141236,9	1453564,1	2466	Pastos arbolados	1142924,4	1454087,3
1119	Pastos limpios	1141247,1	1453557,0	2467	Pastos arbolados	1142926,8	1454089,7
1120	Pastos limpios	1141280,8	1453579,5	2468	Pastos arbolados	1142926,9	1454092,3
1121	Pastos limpios	1141280,2	1453589,0	2469	Pastos arbolados	1142926,2	1454095,1
1122	Pastos limpios	1141291,1	1453573,0	2470	Pastos arbolados	1142927,7	1454101,9
1123	Pastos limpios	1141292,8	1453614,2	2471	Pastos arbolados	1142928,2	1454108,0
1124	Pastos limpios	1141303,3	1453601,2	2472	Pastos arbolados	1142928,9	1454110,5
1125	Pastos limpios	1141309,0	1453594,8	2473	Pastos arbolados	1142930,2	1454113,2
1126	Pastos limpios	1141317,3	1453586,0	2474	Pastos arbolados	1142931,5	1454116,4
1127	Pastos limpios	1141317,1	1453586,0	2475	Pastos limpios	1142931,6	1454118,7
1128	Pastos limpios	1141322,2	1453579,8	2476	Pastos limpios	1142608,0	1454240,1



 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS	 <b>SOLAR</b> P A C K	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1129	Pastos limpios	1141330,1	1453588,8	2477	Pastos limpios	1142608,3	1454237,8
1130	Pastos limpios	1141306,8	1453553,1	2478	Pastos limpios	1142607,7	1454237,8
1131	Pastos limpios	1141292,9	1453541,9	2479	Pastos limpios	1142608,4	1454236,1
1132	Pastos limpios	1141292,6	1453540,2	2480	Pastos limpios	1142606,5	1454235,3
1133	Pastos limpios	1141275,4	1453518,2	2481	Pastos limpios	1142606,4	1454232,6
1134	Pastos limpios	1141287,2	1453510,8	2482	Pastos limpios	1142606,0	1454230,4
1135	Pastos limpios	1141320,3	1453504,2	2483	Pastos limpios	1142605,2	1454224,6
1136	Pastos limpios	1141329,1	1453510,7	2484	Pastos limpios	1142607,1	1454223,1
1137	Pastos limpios	1141340,1	1453539,3	2485	Pastos limpios	1142607,9	1454218,1
1138	Pastos limpios	1141356,5	1453536,5	2486	Pastos limpios	1142605,8	1454217,7
1139	Pastos limpios	1141370,6	1453632,9	2487	Pastos limpios	1142608,3	1454216,8
1140	Pastos limpios	1141460,6	1453636,7	2488	Pastos limpios	1142608,9	1454213,4
1141	Pastos limpios	1141533,6	1453659,2	2489	Pastos limpios	1142605,3	1454211,7
1142	Pastos limpios	1141563,2	1453661,9	2490	Pastos limpios	1142605,8	1454208,7
1143	Pastos limpios	1141566,5	1453705,8	2491	Pastos limpios	1142604,1	1454207,8
1144	Pastos limpios	1141551,6	1453698,2	2492	Pastos limpios	1142605,2	1454205,6
1145	Pastos limpios	1141546,4	1453694,8	2493	Pastos limpios	1142602,9	1454204,4
1146	Pastos limpios	1141546,6	1453695,2	2494	Pastos limpios	1142604,3	1454202,6
1147	Pastos limpios	1141541,0	1453687,1	2495	Pastos limpios	1142601,8	1454201,6
1148	Pastos limpios	1141535,7	1453682,0	2496	Pastos limpios	1142604,7	1454200,4
1149	Pastos limpios	1141515,6	1453681,9	2497	Pastos limpios	1142602,7	1454200,7
1150	Pastos limpios	1141492,1	1453755,2	2498	Pastos limpios	1142605,1	1454196,7
1151	Pastos limpios	1141447,0	1453772,6	2499	Pastos limpios	1142603,5	1454196,6
1152	Pastos limpios	1141447,4	1453775,3	2500	Pastos limpios	1142603,2	1454192,1
1153	Pastos limpios	1141404,6	1453758,3	2501	Pastos limpios	1142602,7	1454192,9
1154	Pastos limpios	1141374,5	1453753,1	2502	Pastos limpios	1142604,2	1454190,5
1155	Pastos limpios	1141352,4	1453745,1	2503	Pastos limpios	1142603,2	1454190,9



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1156	Pastos limpios	1141375,5	1453803,7	2504	Pastos limpios	1142604,1	1454190,0
1157	Pastos limpios	1141380,6	1453819,8	2505	Pastos limpios	1142604,5	1454190,2
1158	Pastos limpios	1141385,7	1453822,9	2506	Pastos limpios	1142605,7	1454187,0
1159	Pastos limpios	1141372,7	1453830,1	2507	Pastos limpios	1142601,2	1454181,7
1160	Pastos limpios	1141347,2	1453813,8	2508	Pastos limpios	1142601,8	1454181,1
1161	Pastos limpios	1141344,8	1453823,2	2509	Pastos limpios	1142601,0	1454181,4
1162	Pastos limpios	1141340,7	1453818,5	2510	Pastos limpios	1142603,2	1454179,2
1163	Pastos limpios	1141337,8	1453816,7	2511	Pastos limpios	1142600,7	1454178,3
1164	Pastos limpios	1141333,8	1453818,9	2512	Pastos limpios	1142602,1	1454177,3
1165	Pastos limpios	1141330,0	1453811,1	2513	Pastos limpios	1142597,2	1454173,0
1166	Pastos limpios	1141322,2	1453808,1	2514	Pastos limpios	1142600,4	1454172,0
1167	Pastos limpios	1141318,1	1453801,7	2515	Pastos limpios	1142598,8	1454171,8
1168	Pastos limpios	1141323,1	1453799,0	2516	Pastos limpios	1142600,2	1454170,5
1169	Pastos limpios	1141329,1	1453793,4	2517	Pastos limpios	1142598,8	1454170,6
1170	Pastos limpios	1141341,3	1453767,1	2518	Pastos limpios	1142600,0	1454166,0
1171	Pastos limpios	1141368,5	1453833,3	2519	Pastos limpios	1142597,3	1454161,7
1172	Pastos limpios	1141353,4	1453836,7	2520	Pastos limpios	1142597,3	1454161,7
1173	Pastos limpios	1141413,6	1453830,5	2521	Pastos limpios	1142597,3	1454155,8
1174	Pastos limpios	1141497,8	1453784,9	2522	Pastos limpios	1142597,9	1454155,1
1175	Pastos limpios	1141507,3	1453791,4	2523	Pastos limpios	1142596,1	1454151,1
1176	Pastos limpios	1141507,6	1453791,4	2524	Pastos limpios	1142598,5	1454152,4
1177	Pastos limpios	1141519,8	1453788,4	2525	Pastos limpios	1142598,3	1454150,3
1178	Pastos limpios	1141525,9	1453780,8	2526	Pastos limpios	1142596,6	1454147,0
1179	Pastos limpios	1141294,8	1453825,8	2527	Pastos limpios	1142598,2	1454147,4
1180	Pastos limpios	1141287,3	1453817,7	2528	Pastos limpios	1142595,9	1454143,2
1181	Pastos limpios	1141285,2	1453821,3	2529	Pastos limpios	1142598,6	1454141,0
1182	Pastos limpios	1141282,4	1453822,3	2530	Pastos limpios	1142593,6	1454140,8

 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1183	Pastos limpios	1141289,1	1453830,1	2531	Pastos limpios	1142594,6	1454137,5
1184	Pastos limpios	1141286,2	1453834,4	2532	Pastos limpios	1142593,7	1454136,3
1185	Pastos limpios	1141280,7	1453835,8	2533	Pastos limpios	1142597,0	1454135,2
1186	Pastos limpios	1141272,0	1453832,0	2534	Pastos limpios	1142594,7	1454135,1
1187	Pastos limpios	1141270,5	1453829,0	2535	Pastos limpios	1142596,5	1454130,8
1188	Pastos limpios	1141265,5	1453829,3	2536	Pastos limpios	1142593,0	1454130,7
1189	Pastos limpios	1141257,0	1453810,9	2537	Pastos limpios	1142598,1	1454127,8
1190	Pastos limpios	1141262,8	1453809,7	2538	Pastos limpios	1142594,3	1454128,1
1191	Pastos limpios	1141265,8	1453801,6	2539	Pastos limpios	1142591,1	1454127,0
1192	Pastos limpios	1141266,3	1453793,5	2540	Pastos limpios	1142594,5	1454125,2
1193	Pastos limpios	1141267,4	1453789,4	2541	Pastos limpios	1142595,3	1454122,8
1194	Pastos limpios	1141268,5	1453783,6	2542	Pastos limpios	1142592,8	1454121,0
1195	Pastos limpios	1141316,2	1453771,6	2543	Pastos limpios	1142593,4	1454110,6
1196	Pastos limpios	1141327,8	1453774,7	2544	Pastos limpios	1142589,9	1454104,0
1197	Pastos limpios	1141327,1	1453778,0	2545	Pastos limpios	1142588,9	1454090,4
1198	Pastos limpios	1141289,1	1453757,3	2546	Pastos limpios	1142591,2	1454085,3
1199	Pastos limpios	1141274,8	1453765,2	2547	Pastos limpios	1142588,2	1454083,4
1200	Pastos limpios	1141269,9	1453772,4	2548	Pastos limpios	1142591,4	1454082,2
1201	Pastos limpios	1141266,0	1453781,6	2549	Pastos limpios	1142592,7	1454079,2
1202	Pastos limpios	1141262,5	1453770,0	2550	Pastos limpios	1142590,1	1454075,7
1203	Pastos limpios	1141262,5	1453771,9	2551	Pastos limpios	1142587,7	1454074,0
1204	Pastos limpios	1141253,9	1453802,2	2552	Pastos limpios	1142589,3	1454072,5
1205	Pastos limpios	1141224,1	1453801,9	2553	Pastos limpios	1142587,3	1454069,5
1206	Pastos limpios	1141249,4	1453810,7	2554	Pastos limpios	1142587,0	1454067,6
1207	Pastos limpios	1141241,4	1453799,2	2555	Pastos limpios	1142267,4	1453999,0
1208	Pastos limpios	1141240,0	1453816,2	2556	Pastos limpios	1142268,6	1453994,6
1209	Pastos limpios	1141230,0	1453815,6	2557	Pastos limpios	1142266,0	1453995,7



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1210	Pastos limpios	1141225,0	1453816,5	2558	Pastos limpios	1142265,5	1453992,7
1211	Pastos limpios	1141230,0	1453812,6	2559	Pastos limpios	1142264,4	1453993,8
1212	Pastos limpios	1141234,3	1453811,3	2560	Pastos limpios	1142261,3	1453992,7
1213	Pastos limpios	1141235,2	1453813,4	2561	Pastos limpios	1142259,8	1453994,8
1214	Pastos limpios	1141224,6	1453809,8	2562	Pastos limpios	1142259,5	1453997,1
1215	Pastos limpios	1141224,1	1453801,9	2563	Pastos limpios	1142263,2	1453998,1
1216	Pastos limpios	1141203,8	1453798,3	2564	Pastos limpios	1142260,9	1454001,2
1217	Pastos limpios	1141207,7	1453806,2	2565	Pastos limpios	1142263,1	1454002,6
1218	Pastos limpios	1141205,1	1453815,6	2566	Pastos limpios	1142261,8	1454004,2
1219	Pastos limpios	1141192,1	1453816,9	2567	Pastos limpios	1142262,7	1454007,3
1220	Pastos limpios	1141184,6	1453801,5	2568	Pastos limpios	1142266,2	1454006,6
1221	Pastos limpios	1141184,3	1453804,5	2569	Pastos limpios	1142263,4	1454015,0
1222	Pastos limpios	1141176,0	1453802,1	2570	Pastos limpios	1142266,5	1454017,1
1223	Pastos limpios	1141171,5	1453799,8	2571	Pastos limpios	1142260,4	1454020,8
1224	Pastos limpios	1141159,5	1453801,3	2572	Pastos limpios	1142265,4	1454021,6
1225	Pastos limpios	1141159,8	1453801,4	2573	Pastos limpios	1142263,9	1454025,7
1226	Pastos limpios	1141163,0	1453788,2	2574	Pastos limpios	1142265,5	1454029,9
1227	Pastos limpios	1141170,6	1453790,2	2575	Pastos limpios	1142268,2	1454027,3
1228	Pastos limpios	1141176,9	1453795,4	2576	Pastos limpios	1142270,8	1454028,4
1229	Pastos limpios	1141186,0	1453787,2	2577	Pastos limpios	1142266,6	1454032,9
1230	Pastos limpios	1141190,2	1453782,4	2578	Pastos limpios	1142268,9	1454035,7
1231	Pastos limpios	1141182,8	1453784,2	2579	Pastos limpios	1142271,2	1454040,8
1232	Pastos limpios	1141167,1	1453785,2	2580	Pastos limpios	1142273,7	1454054,1
1233	Pastos limpios	1141166,1	1453780,6	2581	Pastos limpios	1142267,8	1454061,8
1234	Pastos limpios	1141171,9	1453776,1	2582	Pastos limpios	1142267,9	1454058,5
1235	Pastos limpios	1141155,4	1453789,9	2583	Pastos limpios	1142262,9	1454057,4
1236	Pastos limpios	1141152,4	1453782,9	2584	Pastos limpios	1142261,8	1454048,5



N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1237	Pastos limpios	1141125,6	1453778,1	2585	Pastos limpios	1142261,0	1454044,7
1238	Pastos limpios	1141133,8	1453781,1	2586	Pastos limpios	1142257,8	1454038,1
1239	Pastos limpios	1141153,3	1453773,2	2587	Pastos limpios	1142263,4	1454036,2
1240	Pastos limpios	1141153,0	1453770,5	2588	Pastos limpios	1142263,5	1454035,9
1241	Pastos limpios	1141161,9	1453762,0	2589	Pastos limpios	1142258,5	1454035,5
1242	Pastos limpios	1141167,8	1453757,4	2590	Pastos limpios	1142257,2	1454030,4
1243	Pastos limpios	1141173,5	1453752,6	2591	Pastos limpios	1142264,8	1454031,5
1244	Pastos limpios	1141174,5	1453757,2	2592	Pastos limpios	1142261,7	1454027,5
1245	Pastos limpios	1141180,1	1453762,4	2593	Pastos limpios	1142256,9	1454013,5
1245	Pastos limpios	1141180,1	1453762,4	2594	Pastos limpios	1142256,0	1454011,2
1246	Pastos limpios	1141179,9	1453762,5	2595	Pastos limpios	1142257,5	1454007,5
1247	Pastos limpios	1141184,3	1453763,8	2596	Pastos limpios	1142260,0	1454005,8
1248	Pastos limpios	1141187,7	1453761,9	2597	Pastos limpios	1142256,7	1454001,2
1249	Pastos limpios	1141187,7	1453771,6	2598	Pastos limpios	1142257,4	1454001,2
1250	Pastos limpios	1141188,9	1453773,3	2599	Pastos limpios	1142256,9	1453998,5
1251	Pastos limpios	1141192,5	1453773,5	2600	Pastos limpios	1142255,6	1453994,7
1252	Pastos limpios	1141193,3	1453773,1	2601	Pastos limpios	1142255,2	1453990,8
1253	Pastos limpios	1141195,2	1453771,5	2602	Pastos limpios	1142253,0	1453991,0
1254	Pastos limpios	1141199,9	1453769,4	2603	Pastos limpios	1142249,9	1453992,2
1255	Pastos limpios	1141195,9	1453765,1	2604	Pastos limpios	1142246,4	1453992,0
1256	Pastos limpios	1141200,9	1453759,2	2605	Pastos limpios	1142246,1	1453993,8
1257	Pastos limpios	1141192,0	1453758,9	2606	Pastos limpios	1142249,8	1453995,1
1258	Pastos limpios	1141209,0	1453746,7	2607	Pastos limpios	1142249,1	1453997,0
1259	Pastos limpios	1141210,1	1453746,6	2608	Pastos limpios	1142249,8	1454003,5
1260	Pastos limpios	1141210,3	1453746,6	2609	Pastos limpios	1142251,3	1454011,6
1261	Pastos limpios	1141211,3	1453766,7	2610	Pastos limpios	1142252,9	1454015,6
1262	Pastos limpios	1141206,3	1453767,4	2611	Pastos limpios	1142253,6	1454017,5

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1263	Pastos limpios	1141216,0	1453771,4	2612	Pastos limpios	1142254,1	1454031,3
1264	Pastos limpios	1141207,3	1453782,9	2613	Pastos limpios	1142253,4	1454035,2
1265	Pastos limpios	1141205,8	1453792,2	2614	Pastos limpios	1142253,7	1454040,8
1266	Pastos limpios	1141211,3	1453788,5	2615	Pastos limpios	1142254,7	1454049,1
1267	Pastos limpios	1141209,5	1453786,9	2616	Pastos limpios	1142255,8	1454053,9
1268	Pastos limpios	1141218,6	1453762,5	2617	Pastos limpios	1142251,6	1454057,5
1269	Pastos limpios	1141221,5	1453753,8	2618	Pastos limpios	1142246,9	1454044,2
1270	Pastos limpios	1141229,5	1453751,2	2619	Pastos limpios	1142247,0	1454043,6
1271	Pastos limpios	1141229,4	1453763,6	2620	Pastos limpios	1142247,0	1454038,0
1272	Pastos limpios	1141241,8	1453784,8	2621	Pastos limpios	1142250,3	1454036,8
1273	Pastos limpios	1141979,2	1454156,9	2622	Pastos limpios	1142247,1	1454035,1
1274	Pastos limpios	1141990,1	1454163,1	2623	Pastos limpios	1142247,3	1454034,3
1275	Pastos limpios	1141989,7	1454163,0	2624	Pastos limpios	1142245,1	1454033,9
1276	Pastos limpios	1142001,0	1454154,4	2625	Pastos limpios	1142247,3	1454028,7
1277	Pastos limpios	1142009,4	1454152,5	2626	Pastos limpios	1142243,3	1454019,3
1278	Pastos limpios	1142024,1	1454145,9	2627	Pastos limpios	1142245,7	1454019,1
1279	Pastos limpios	1142047,1	1454148,6	2628	Pastos limpios	1142245,8	1454013,5
1280	Pastos limpios	1142074,2	1454168,4	2629	Pastos limpios	1142242,2	1454008,7
1281	Pastos limpios	1142145,7	1454220,3	2630	Pastos limpios	1142242,6	1454007,3
1282	Pastos limpios	1142145,4	1454221,7	2631	Pastos limpios	1142238,6	1453993,5
1283	Pastos limpios	1142198,3	1454252,3	2632	Pastos limpios	1142238,6	1453995,5
1284	Pastos limpios	1142228,6	1454250,9	2633	Pastos limpios	1142239,0	1453993,9
1285	Pastos limpios	1142228,3	1454250,0	2634	Pastos limpios	1142236,9	1453993,4
1286	Pastos limpios	1142215,2	1454231,3	2635	Pastos limpios	1142240,0	1453993,4
1287	Pastos limpios	1142167,8	1454140,8	2636	Pastos limpios	1142243,1	1453991,3
1288	Pastos limpios	1142151,5	1454159,4	2637	Pastos limpios	1142233,7	1453993,8
1289	Pastos limpios	1142155,2	1454115,7	2638	Pastos limpios	1142232,0	1453994,7

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1290	Pastos limpios	1142154,6	1454113,8	2639	Pastos limpios	1142233,9	1453994,6
1291	Pastos limpios	1142149,8	1454104,4	2640	Pastos limpios	1142233,1	1453994,6
1292	Pastos limpios	1142152,0	1454109,1	2641	Pastos limpios	1142233,1	1453994,6
1293	Pastos limpios	1142137,9	1454080,0	2642	Pastos limpios	1142237,8	1453999,1
1294	Pastos limpios	1142094,2	1454002,3	2643	Pastos limpios	1142239,7	1454003,7
1295	Pastos limpios	1142092,3	1453998,4	2644	Pastos limpios	1142238,7	1454010,3
1296	Pastos limpios	1142086,5	1453989,2	2645	Pastos limpios	1142240,3	1454013,6
1297	Pastos limpios	1142084,0	1453983,2	2646	Pastos limpios	1142241,0	1454021,0
1298	Pastos limpios	1141994,6	1453939,2	2647	Pastos limpios	1142243,9	1454025,3
1299	Pastos arbolados	1142048,3	1453830,8	2648	Pastos limpios	1142244,8	1454035,2
1300	Pastos arbolados	1142073,4	1453828,3	2649	Pastos limpios	1142245,0	1454035,2
1301	Pastos limpios	1142136,9	1453876,1	2650	Pastos limpios	1142245,4	1454039,2
1302	Pastos limpios	1142138,9	1453876,5	2651	Pastos limpios	1142245,2	1454042,6
1303	Pastos arbolados	1142193,2	1453862,5	2652	Pastos limpios	1142241,3	1454043,1
1304	Pastos limpios	1142231,1	1453894,6	2653	Pastos limpios	1142242,0	1454044,6
1305	Pastos limpios	1142236,0	1453896,2	2654	Pastos limpios	1142242,7	1454048,2
1306	Pastos limpios	1142240,3	1453895,6	2655	Pastos limpios	1142244,5	1454053,1
1307	Pastos limpios	1142228,8	1453903,8	2656	Pastos limpios	1142246,3	1454058,3
1308	Pastos limpios	1142239,4	1453910,4	2657	Pastos limpios	1142242,6	1454058,7
1309	Pastos limpios	1142254,2	1453909,5	2658	Pastos limpios	1142236,3	1454051,2
1310	Pastos limpios	1142244,1	1453926,0	2659	Pastos limpios	1142234,2	1454051,3
1311	Pastos limpios	1142243,5	1453935,3	2660	Pastos limpios	1142239,3	1454045,0
1312	Pastos limpios	1142312,0	1453918,6	2661	Pastos limpios	1142239,3	1454042,5
1313	Pastos limpios	1142423,1	1453961,3	2662	Pastos limpios	1142237,3	1454042,0
1314	Pastos limpios	1142456,8	1453989,3	2663	Pastos limpios	1142233,7	1454038,8
1315	Pastos limpios	1142397,8	1453990,2	2664	Pastos limpios	1142235,8	1454033,5
1316	Pastos limpios	1142303,3	1453990,3	2665	Pastos limpios	1142230,4	1454030,5

N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1317	Pastos limpios	1142240,7	1453951,9	2666	Pastos limpios	1142227,8	1454028,5
1318	Pastos limpios	1142200,3	1453959,0	2667	Pastos limpios	1142226,9	1454025,8
1319	Pastos limpios	1142158,8	1453976,6	2668	Pastos limpios	1142227,9	1454022,8
1320	Pastos limpios	1142095,3	1453985,6	2669	Pastos limpios	1142231,9	1454023,0
1321	Pastos limpios	1142193,8	1454068,5	2670	Pastos limpios	1142235,2	1454024,8
1322	Pastos limpios	1142273,3	1454013,3	2671	Pastos limpios	1142230,1	1454016,6
1323	Pastos limpios	1142259,8	1453993,9	2672	Pastos limpios	1142231,8	1454014,2
1324	Pastos limpios	1142258,0	1453991,7	2673	Pastos limpios	1142229,6	1454014,3
1325	Pastos limpios	1142246,7	1453997,3	2674	Pastos limpios	1142230,9	1454012,9
1326	Pastos limpios	1142244,2	1454000,0	2675	Pastos limpios	1142230,5	1454009,7
1327	Pastos limpios	1142339,1	1454119,4	2676	Pastos limpios	1142231,8	1454007,2
1328	Pastos limpios	1142357,2	1454128,6	2677	Pastos limpios	1142229,0	1453998,5
1329	Pastos limpios	1142359,7	1454142,9	2678	Pastos limpios	1142229,8	1453996,9
1330	Pastos limpios	1142353,9	1454150,4	2679	Pastos limpios	1142229,1	1453997,2
1331	Pastos limpios	1142369,6	1454153,7	2680	Pastos limpios	1142228,4	1453993,3
1332	Pastos limpios	1142396,9	1454163,7	2681	Pastos limpios	1142224,5	1453992,1
1333	Pastos limpios	1142396,8	1454175,6	2682	Pastos limpios	1142225,8	1453993,9
1334	Pastos limpios	1142397,3	1454177,7	2683	Pastos limpios	1142226,9	1453996,7
1335	Pastos limpios	1142388,7	1454177,0	2684	Pastos limpios	1142225,2	1453995,1
1336	Pastos limpios	1142381,9	1454175,4	2685	Pastos limpios	1142225,1	1453997,6
1337	Pastos limpios	1142368,6	1454182,8	2686	Pastos limpios	1142220,0	1453996,5
1338	Pastos limpios	1142364,6	1454189,4	2687	Pastos limpios	1142220,4	1453998,5
1339	Pastos limpios	1142339,1	1454201,3	2688	Pastos limpios	1142222,5	1454000,2
1340	Pastos limpios	1142339,0	1454182,8	2689	Pastos limpios	1142224,5	1454002,7
1341	Pastos limpios	1142325,8	1454176,3	2690	Pastos limpios	1142225,2	1454005,8
1342	Pastos limpios	1142313,9	1454175,3	2691	Pastos limpios	1142222,5	1454006,0
1343	Pastos limpios	1142237,1	1454185,9	2692	Pastos limpios	1142222,9	1454008,7

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

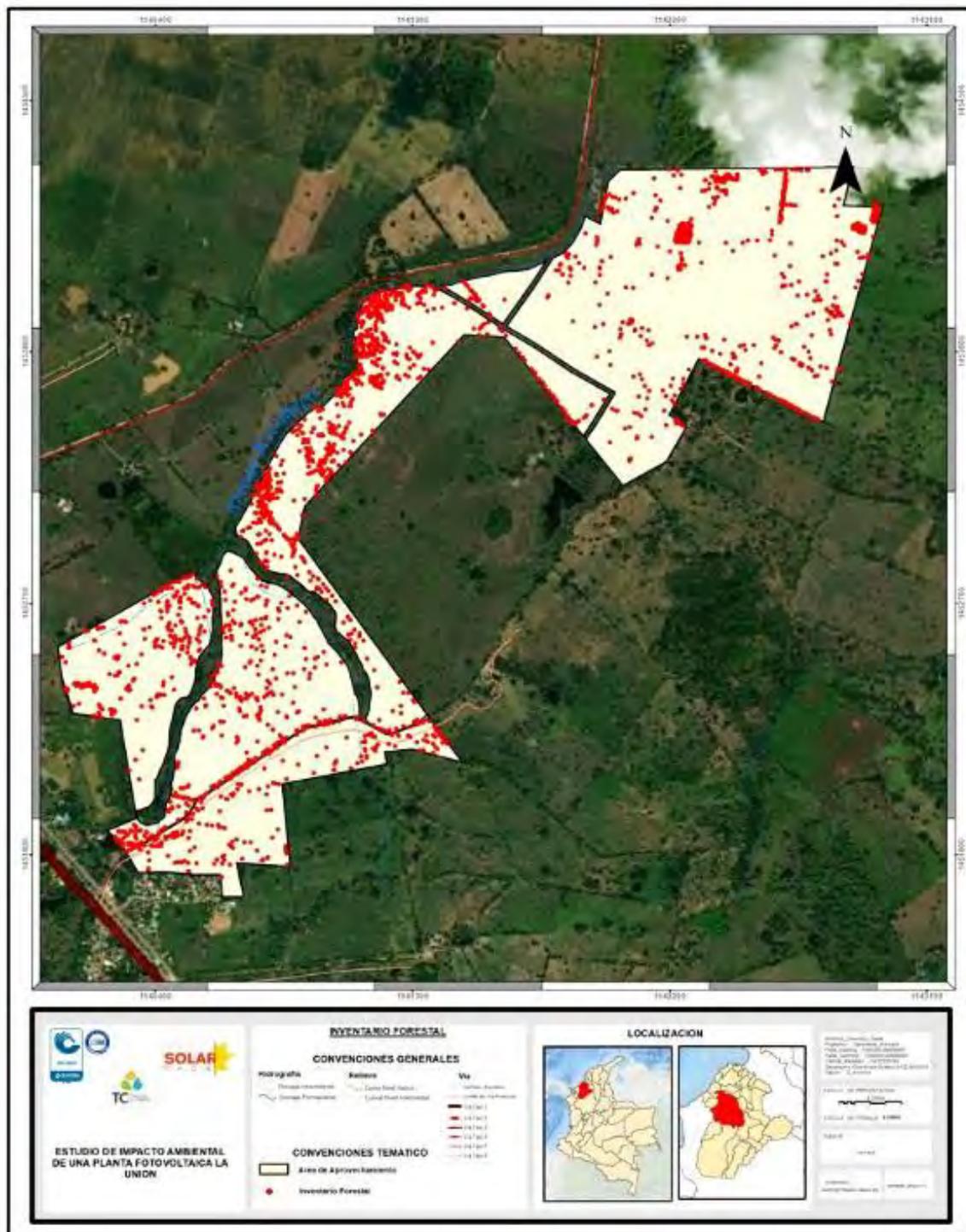
N°	Cobertura	X	Y	N°	Cobertura	X	Y
1344	Pastos limpios	1142241,3	1454233,6	2693	Pastos limpios	1142225,4	1454009,7
1345	Pastos limpios	1142325,1	1454213,6	2694	Pastos limpios	1142228,4	1454014,6
1346	Pastos limpios	1142348,4	1454227,2	2695	Pastos limpios	1142225,2	1454014,9
1347	Pastos limpios	1142325,0	1454213,9	2696	Pastos limpios	1142224,7	1454017,2
1348	Pastos limpios	1142361,1	1454243,6	2697	Pastos limpios	1140673,7	1452675,3

**Fuente:** Elaboración consultor.



 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 53.** Ubicación espacial de los árboles inventariados al 100%



**Fuente:** Elaboración consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.3.1.3.2. Caracterización florística.

A partir de los datos obtenidos en el censo forestal, se realizará el análisis de la estructura, la riqueza y la composición florística de las diferentes coberturas presentes en el área de estudio.

#### **BOSQUE DE GALERÍA**

Para la caracterización florística de la cobertura de bosque de galería se realizaron 5 parcelas de 0,1 ha con coordenadas de inicio y final, como se muestra en la Tabla 91 y su ubicación espacial en la Figura 54. La caracterización de esta cobertura permite determinar en qué condiciones actuales se encuentra a nivel de composición y riqueza florística el bosque de galería en el área objeto de estudio, durante el trabajo de campo se pudo evidenciar la fuerte intervención a la que está siendo sometida la vegetación característica de dicha cobertura, debido a las actividades agropecuarias que actualmente se desarrollan en la zona.

**Tabla 91.** Coordenadas de las parcelas en la cobertura de Bosque de galería.

NOMBRE	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	ELEVACION
P1-1	1140350	1451924	-10,1
P1-2	1140399	1451938	-9,0
P1-3	1140389	1451957	-1,6
P1-4	1140339	1451955	0,3
P2-1	1140449	1452040	17,4
P2-2	1140433	1452052	18,5
P2-3	1140452	1452090	19,1
P2-4	1140433	1452102	19,8
P3-1	1140468	1452230	19,8
P3-2	1140449	1452237	22,1
P3-3	1140494	1452268	20,8
P3-4	1140482	1452278	20,8
P4-1	1141082	1452502	17,0
P4-2	1141049	1452541	17,6
P4-3	1141063	1452494	18,4
P4-4	1141032	1452531	18,0
P5-1	1141108	1452198	21,4
P5-2	1141100	1452154	21,6
P5-3	1141080	1452158	22,2
P5-4	1141090	1452211	22,6

**Fuente:** Elaboración consultor.

En el muestreo realizado para esta cobertura se obtuvo un error de muestreo de 9,97%, cumpliendo de esta forma con el 95% de probabilidad y un error menor al 15%, el detalle de los cálculos se muestra en la Tabla 92.

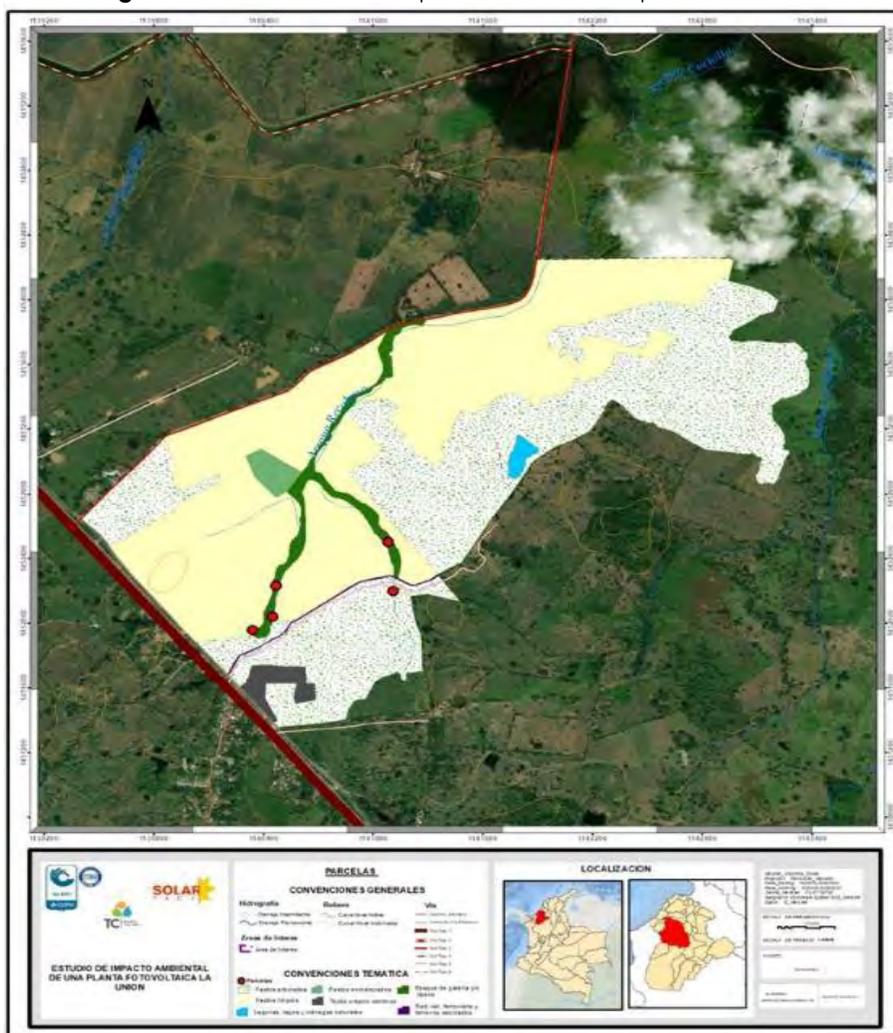


**Tabla 92.** Error de muestreo para el Bosque de galería

PROMEDIO	18,4
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	2,07
COVARIANZA	11,2698
SYM	0,9109
EM	1,8354
EM %	9,9752

**Fuente:** Elaboración consultor.

**Figura 54.** Ubicación de las parcelas en el Bosque de Galería.



**Fuente:** Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### Composición florística.

En la cobertura de Bosque de galería, se registraron 13 familias distribuidas en 18 especies, en su mayoría se registraron individuos de la especie guácimo (*Guazuma ulmifolia*). Las familias que presentan mayor abundancia de especies son la familia Malvaceae con 23 individuos, distribuidos en 2 especies y la Boraginaceae con 15 individuos, distribuidos en 2 especies. En la Tabla 93 se muestra la familia con su número de especies e individuos respectivamente.

**Tabla 93.** Composición florística de especies fustales en el Bosque de galería.

Especies	Nombre Común	Familia	Nº ind
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	Mimosaceae	3
<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya	Anonaceae	2
<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	Urticaceae	1
<i>Cordia alliodora</i>	Vara de humo	Boraginaceae	1
<i>Cordia collococca</i> L.	Muñeco	Boraginaceae	14
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	Leguminosae	2
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	Copé	Moraceae	1
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarrañon	Fabaceae	1
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guacimo	Malvaceae	22
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	Moraceae	7
<i>Pseudobombax septenatum</i>	Ceiba chitua	Malvaceae	1
<i>Sabal mauritiiformis</i>	Palma amarga	Arecaceae	3
<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	Campano	Fabaceae	1
<i>Sapium glandulosum</i> (L.)	Ñipi	Euphorbiaceae	15
<i>Spondias mombin</i> L.	Hobo	Anacardiaceae	3
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.)	Camajon	Fabaceae	7
<i>Tabebuia rosea</i>	Flor morado	Bignoniaceae	4
<i>Trichilia hirta</i> L.	Candelero	Meliaceae	4
<b>Total</b>			<b>92</b>

Fuente: Elaboración consultor.

### Cociente de mezcla (CM)

El factor de heterogeneidad o cociente de mezcla para la cobertura de bosque de galería; el cual refleja el grado de composición heterogénea de la población; se obtiene:

$$CM = 1 / (Nsp/Nti)$$

$$CM = 1 / (18/92)$$

$$CM = 1 / 0,19$$

$$CM = 5,11$$

El coeficiente de mezcla obtenido implica que por cada especie encontrada hay 5,11 individuos, indicando que es un bosque que presenta una heterogeneidad y a su vez permite sugerir que es necesario muestrear 5 individuos aproximadamente para encontrar una nueva especie; es de resaltar que esta cobertura ha sido fuertemente intervenida debido a las actividades agropecuarias que se desarrollan en el área de estudio, por lo tanto se considera que esta cobertura deber ser de importancia para la exclusión de impactos.

### Estructura horizontal

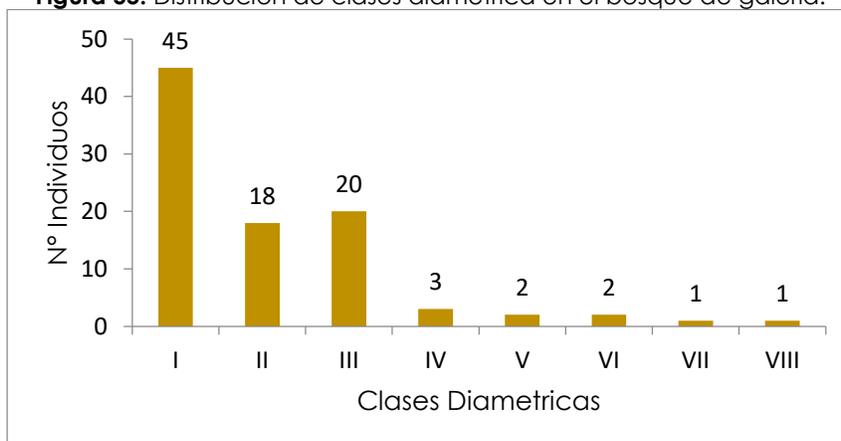
En la Tabla 94 se presenta la distribución de los individuos según las clases diamétricas, en la que se puede observar que la mayoría se encuentran en las clases diamétricas I, II y III, encontrándose que el mayor número de individuos se presentan en la primera clase, evidenciado que esta cobertura cuenta con muchos individuos con diámetros pequeños.

**Tabla 94.** Distribución de los individuos en clases diamétricas.

Clase diamétricas	Nº de individuos	%
I	45	48,9
II	18	19,6
III	20	21,7
IV	3	3,3
V	2	2,2
VI	2	2,2
VII	1	1,1
VIII	1	1,1
<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración consultor.

**Figura 55.** Distribución de clases diamétrica en el bosque de galería.



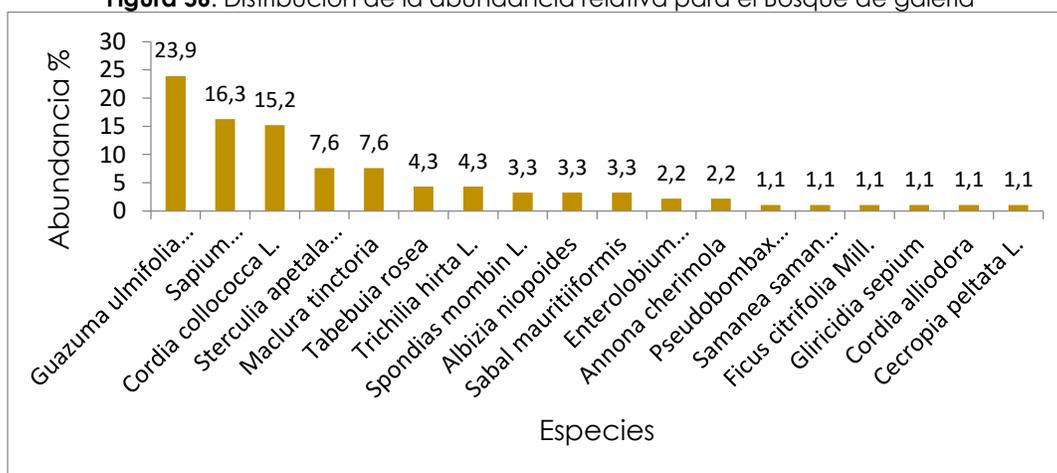
**Fuente:** Elaboración consultor.

La distribución diamétrica que se observa en la Figura 55, muestra que la mayor concentración de los individuos se encuentra en las clases diamétricas iniciales, mientras que existe una baja concentración de individuos con diámetros mayores en las otras clases diamétricas superiores. En el área de estudio se practica la actividad agropecuaria, por lo que se es constante el manejo de las pasturas, lo que sugiere que existe una demanda de especies arbóreas de gran porte para dar paso a la ampliación de la frontera agropecuaria.

### Abundancia

La abundancia absoluta y relativa presente en el Bosque de Galería, muestra que la especie que más abunda registra es la *Guazuma ulmifolia* con 22 individuos lo que representa el 23,9% de abundancia relativa, seguido de la especie *Sapium glandulosum* con 15 individuos y 16,3% de abundancia relativa (Figura 56).

**Figura 56.** Distribución de la abundancia relativa para el Bosque de galería

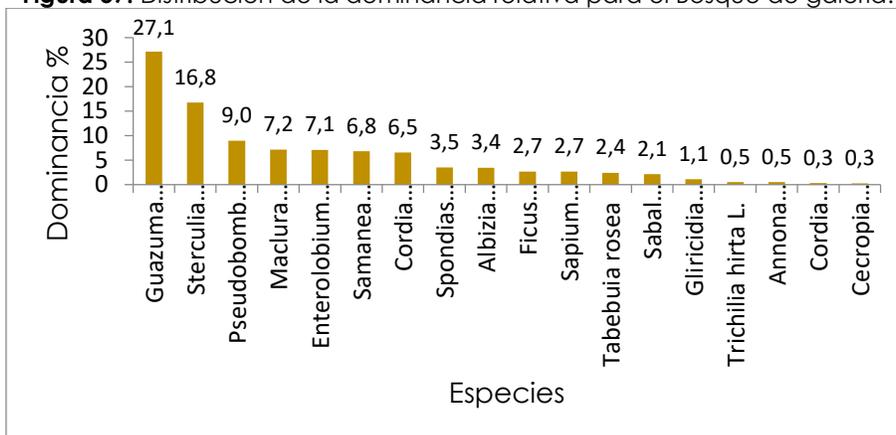


**Fuente:** Elaboración consultor.

### Dominancia.

En este índice se presentaron dos especies con un alto índice de dominancia, en primer lugar, se encuentra la *Guazuma ulmifolia* con un 27,1%, seguida de la especie *Sterculia apetala* con un 16,8% (Figura 57).

**Figura 57.** Distribución de la dominancia relativa para el Bosque de galería.

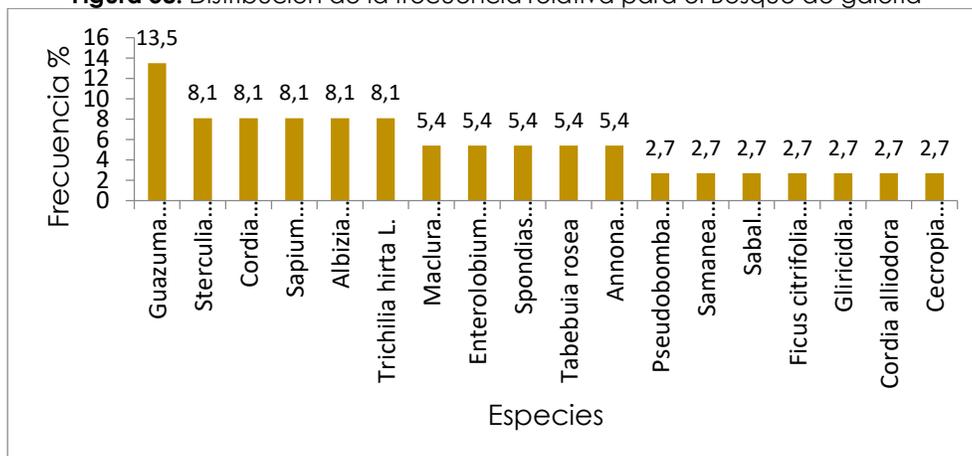


**Fuente:** Elaboración consultor.

### Frecuencia

Haciendo referencia a la presencia o ausencia de una especie en las parcelas inventariadas, las especies más frecuentes fueron: *Guazuma ulmifolia* cuyo valor de frecuencia en la zona muestreada es del 13,5%, le siguen las especies *Sterculia apetala* y el *Sapium glandulosum* con una frecuencia del 8,1%, etc. en relación con otras especies que fueron menos frecuentes como: *Samanea saman*, *Cordia alliodora* y *Gliricidia sepium*, cuyo valor de frecuencia fue del 2,7% (Figura 58).

**Figura 58.** Distribución de la frecuencia relativa para el Bosque de galería



**Fuente:** Elaboración consultor.

### Índice de valor de importancia

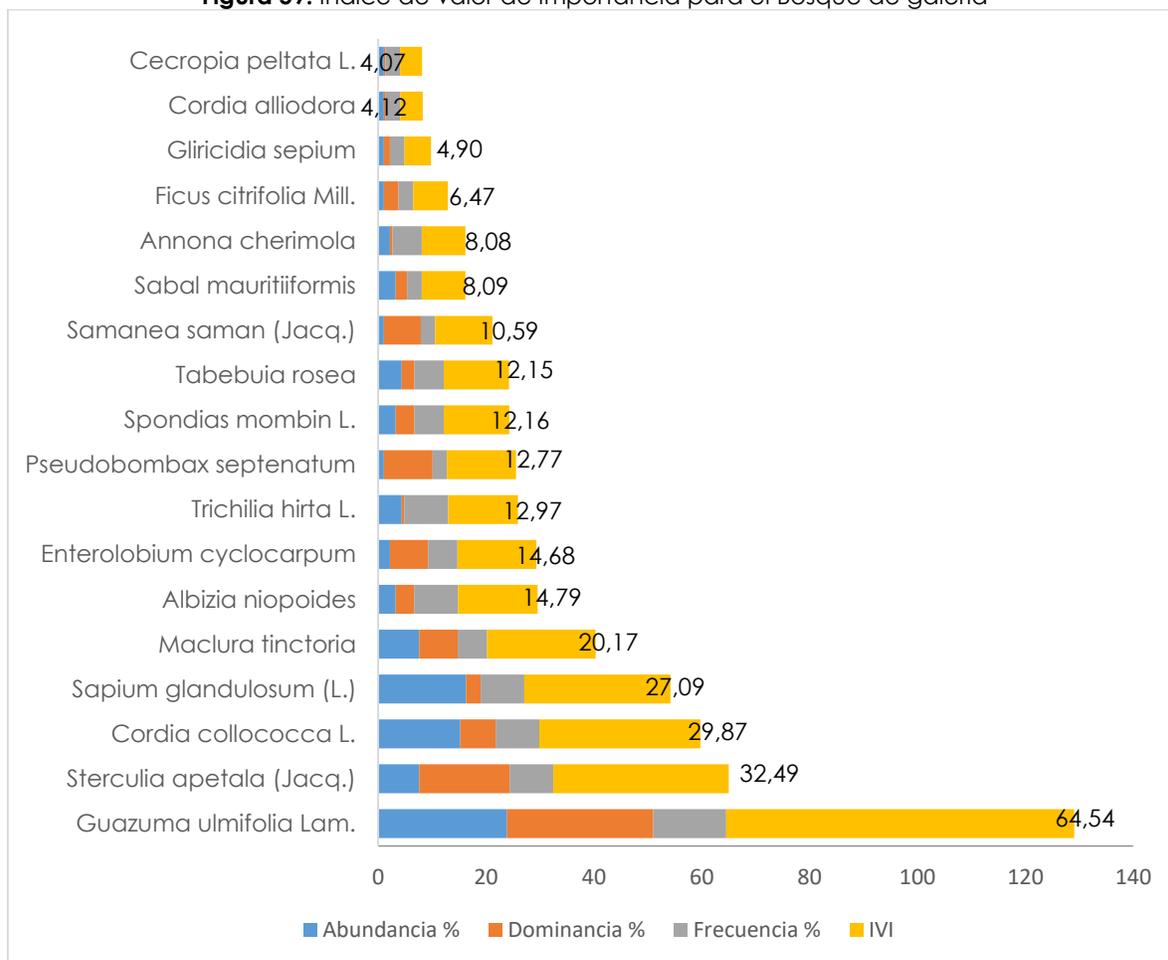
En la Tabla 95 se observa los datos obtenidos del análisis de la estructura horizontal del bosque de galería, evidenciando que la especie con mayor valor de importancia es la especie *Guazuma ulmifolia*, esta especie es representativa en esta cobertura por el valor de sus índices estructurales, presenta un alto valor tanto en la abundancia (23,9%), dominancia (27,12%) y frecuencia (13,51%). Otra de las especies que reportan un alto índice de importancia es la *Sterculia apetala* con 32,49% y en un tercer lugar se encuentra dentro de las especies con mayor valor de importancia la *Cordia collococca* L. Con un 29,87%, pese a que sus valores de frecuencia y dominancia no son tan altos, su importancia se debe a la abundancia de sus individuos (Figura 59).

**Tabla 95.** Estructura horizontal del Bosque de galería

Especies	Numero de ind	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI
		Abu Ab	Abu %	Do Ab	Do %	Fr Ab	Fr %	
<i>Albizia niopoides</i>	3	0,03	3,26	0,034	3,42	0,081	8,11	14,79
<i>Annona cherimola</i>	2	0,02	2,17	0,005	0,50	0,054	5,41	8,08
<i>Cecropia peltata</i> L.	1	0,01	1,09	0,003	0,28	0,027	2,70	4,07
<i>Cordia alliodora</i>	1	0,01	1,09	0,003	0,33	0,027	2,70	4,12
<i>Cordia collococca</i> L.	14	0,15	15,22	0,065	6,55	0,081	8,11	29,87
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2	0,02	2,17	0,071	7,10	0,054	5,41	14,68
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	1	0,01	1,09	0,027	2,69	0,027	2,70	6,47
<i>Gliricidia sepium</i>	1	0,01	1,09	0,011	1,11	0,027	2,70	4,90
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	22	0,24	23,91	0,271	27,12	0,135	13,51	64,54
<i>Maclura tinctoria</i>	7	0,08	7,61	0,072	7,16	0,054	5,41	20,17
<i>Pseudobombax septenatum</i>	1	0,01	1,09	0,090	8,98	0,027	2,70	12,77
<i>Sabal mauritiiformis</i>	3	0,03	3,26	0,021	2,13	0,027	2,70	8,09
<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	1	0,01	1,09	0,068	6,80	0,027	2,70	10,59
<i>Sapium glandulosum</i> (L.)	15	0,16	16,30	0,027	2,68	0,081	8,11	27,09
<i>Spondias mombin</i> L.	3	0,03	3,26	0,035	3,49	0,054	5,41	12,16
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.)	7	0,08	7,61	0,168	16,77	0,081	8,11	32,49
<i>Tabebuia rosea</i>	4	0,04	4,35	0,024	2,39	0,054	5,41	12,15
<i>Trichilia hirta</i> L.	4	0,04	4,35	0,005	0,51	0,081	8,11	12,97
<b>Total general</b>	<b>92</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Fuente: Elaboración consultor.

**Figura 59.** Índice de valor de importancia para el Bosque de galería



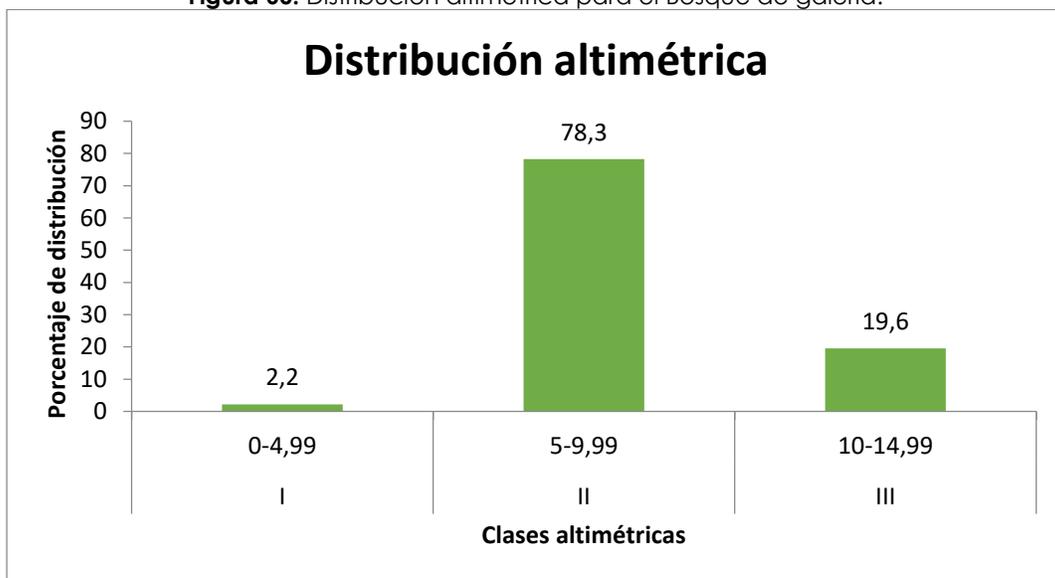
Fuente: Elaboración consultor.

### Estructura vertical

Para el análisis estructural de la cobertura de bosque de galería, se identificaron tres clases altimétricas como se muestra en la Figura 60, de las cuales el 78,3% se encuentran en la clase altimétrica II seguida por la clase III con el 19,6%; lo que implica la agrupación de los individuos arbóreos en su gran mayoría en la clase II.

Cabe resaltar que es una cobertura con un alto grado de intervención debido a las actividades agrícolas y principalmente la ganadera que se lleva a cabo en el área objeto de estudio, los árboles que aún se conservan han sido dejados como sombrío para el ganado ya que es muy común ver a estos animales dentro del bosque de galería.

**Figura 60.** Distribución altimétrica para el Bosque de galería.

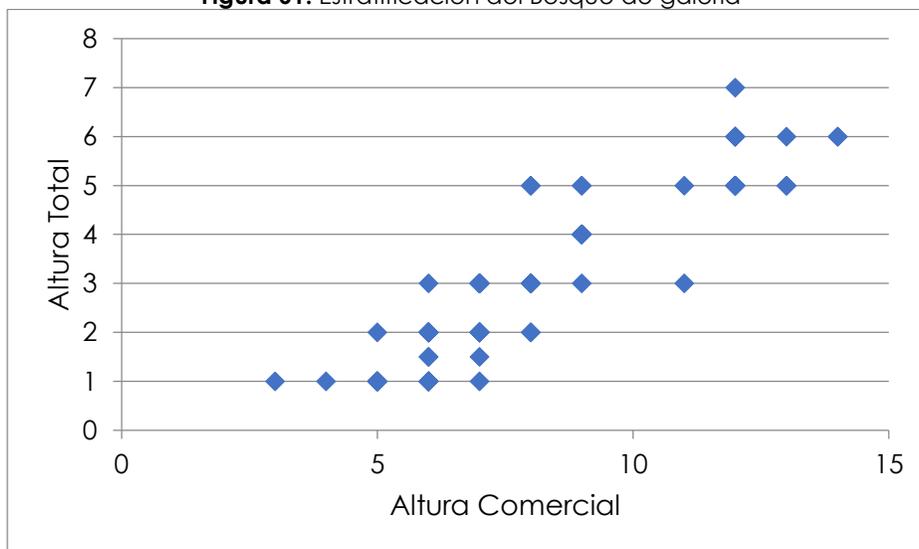


Fuente: Elaboración consultor.

Diagrama de Ogawa

El diagrama de dispersión de alturas propuesto por Ogawa para el bosque de galería se muestra en la Figura 61. De acuerdo con esta estratificación se observa una dispersión de las alturas, lo que no permite evidenciar una conformación de estratos definidos. Lo que representa un tipo de vegetación heterogénea, es de aclarar que esta cobertura está fuertemente intervenida debido a las actividades agropecuarias desarrolladas en el área.

**Figura 61.** Estratificación del Bosque de galería



Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### Posición sociológica

Acosta et al., (2006). Citan a Hosokawa, (986). Quien indica que La PS es una expresión de la expansión vertical de las especies. Es un índice que informa sobre la composición florística de los distintos substratos de la vegetación, y del papel que juegan las diferentes especies en cada uno de ellos.

Según los datos obtenidos, para bosque de galería la vegetación perteneciente a esta cobertura registraron los tres substratos (suprimido, codominante y dominante), arrojando la siguiente información: la especie con mayor posición sociológica es el guácimo (*Guazuma ulmifolia*) con un valor de 28,74%, seguida de la especie muñeco (*Cordia collococca*) con un 18,29% como se muestra en la Tabla 96.

El guácimo es considerada una especie pionera, heliófila, que abunda y es característica de sitios perturbados y requiere altos requerimientos lumínicos a medida que crece y por esta razón el crecimiento de los individuos muestra mayor respuesta a medida que se incrementa la apertura del dosel (Conabio, n.d.), lo anterior confirma que la dominancia de esta especie está muy relacionada a zonas donde la intervención humana ha sido marcada para dar paso a actividades como la agricultura y ganadería, las cuales se presentan actualmente en la zona de estudio.

**Tabla 96.** Posición sociológica en la cobertura de Bosque de galería

Especie	Ps	Ps%
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1584	28,74
<i>Cordia collococca</i> L.	1008	18,29
<i>Sapium glandulosum</i> (L.)	940	17,05
<i>Maclura tinctoria</i>	504	9,14
<i>Tabebuia rosea</i>	288	5,22
<i>Trichilia hirta</i> L.	288	5,22
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.)	180	3,27
<i>Spondias mombin</i> L.	162	2,94
<i>Annona cherimola</i>	144	2,61
<i>Cecropia peltata</i> L.	72	1,31
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	72	1,31
<i>Gliricidia sepium</i>	72	1,31
<i>Albizia niopoides</i>	54	0,98
<i>Sabal mauritiiformis</i>	54	0,98
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	36	0,65
<i>Cordia alliodora</i>	18	0,33
<i>Pseudobombax septenatum</i>	18	0,33
<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	18	0,33

Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## Índice de Regeneración Natural

Para Bosque de galería se registraron en total 70 individuos con DAP < 10 cm (Latizales, brinzales y renuevos) pertenecientes a 15 especies; de las cuales la especie con mayor abundancia relativa fue *Guazuma ulmifolia*, con 14,29%; La familia más representativa de la regeneración natural registrada en el área de estudio es la *Malvaceae* con 10 individuos, seguida de las familias *Boraginaceae* y *Meliaceae* con 9 individuos cada una.

Teniendo en cuenta las categorías de tamaño definidas para este índice (Latizal, brinzal y renuevo) dependiendo del DAP y la altura total, en la Tabla 97, se muestra el índice de regeneración para cada especie de la cobertura de Bosque de galería.

**Tabla 97.** Índice de regeneración natural para Bosque de galería.

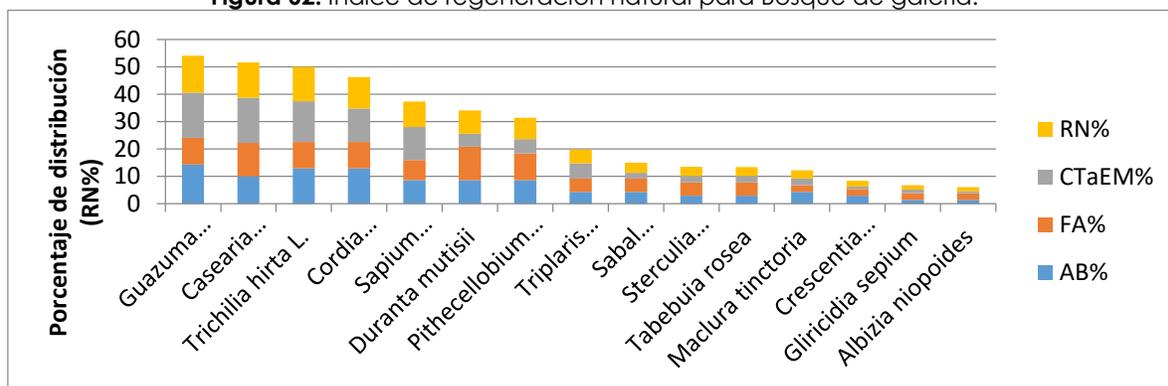
Especies	AB%	FA%	CTaEM%	RN%
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	14,29	9,756	16,57	13,54
<i>Casearia corymbosa</i>	10,00	12,195	16,57	12,92
<i>Trichilia hirta</i> L.	12,86	9,756	14,87	12,49
<i>Cordia collococca</i> L.	12,86	9,756	12,15	11,59
<i>Sapium glandulosum</i>	8,57	7,317	12,10	9,33
<i>Duranta mutisii</i>	8,57	12,195	4,81	8,53
<i>Pithecellobium dulce</i>	8,57	9,756	5,25	7,86
<i>Triplaris americana</i> L.	4,29	4,878	5,64	4,93
<i>Sabal mauritiiformis</i>	4,29	4,878	2,09	3,75
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.)	2,86	4,878	2,38	3,37
<i>Tabebuia rosea</i>	2,86	4,878	2,33	3,36
<i>Maclura tinctoria</i>	4,29	2,439	2,43	3,05
<i>Crescentia cujete</i> L.	2,86	2,439	0,97	2,09
<i>Gliricidia sepium</i>	1,43	2,439	1,21	1,69
<i>Albizia niopoides</i>	1,43	2,439	0,63	1,50

Fuente: Elaboración consultor.

La especie con mayor Índice de Regeneración Natural fue *Guazuma ulmifolia* (13,54%) dado que posee mayor valor en la categoría de tamaño, lo que indica que está presente en todas las clases de tamaño evaluadas y así mismo es más frecuente en las unidades de Bosque de

galería inventariado, seguida de la *Casearia corymbosa* (12,92%) y *Trichilia hirta* con un 12,49%, (Figura 62).

**Figura 62.** Índice de regeneración natural para Bosque de galería.



Fuente: Elaboración consultor.

#### Índice de valor de importancia ampliado – IVIA-

El Índice de Valor de Importancia ampliado nos muestra las especies con mayor importancia ecológica en el ecosistema, ya que combina la estructura horizontal, estructura vertical y la regeneración natural.

$$\text{IVIA (500\%)} = \text{IVI (300\%)} + \text{Posición Sociológica (100\%)} + \text{Regeneración Natural (100\%)}$$

En donde el IVI es calculado para fustales, la posición sociológica hace referencia a la representación en cada uno de los estratos definidos (Fustales, Latizales y Brinzales) y la regeneración natural se determina solo para individuos con DAP < 10 cm. En la Tabla 98 se muestra el índice de valor de importancia ampliado para las especies registradas en la cobertura de Bosque de Galería.

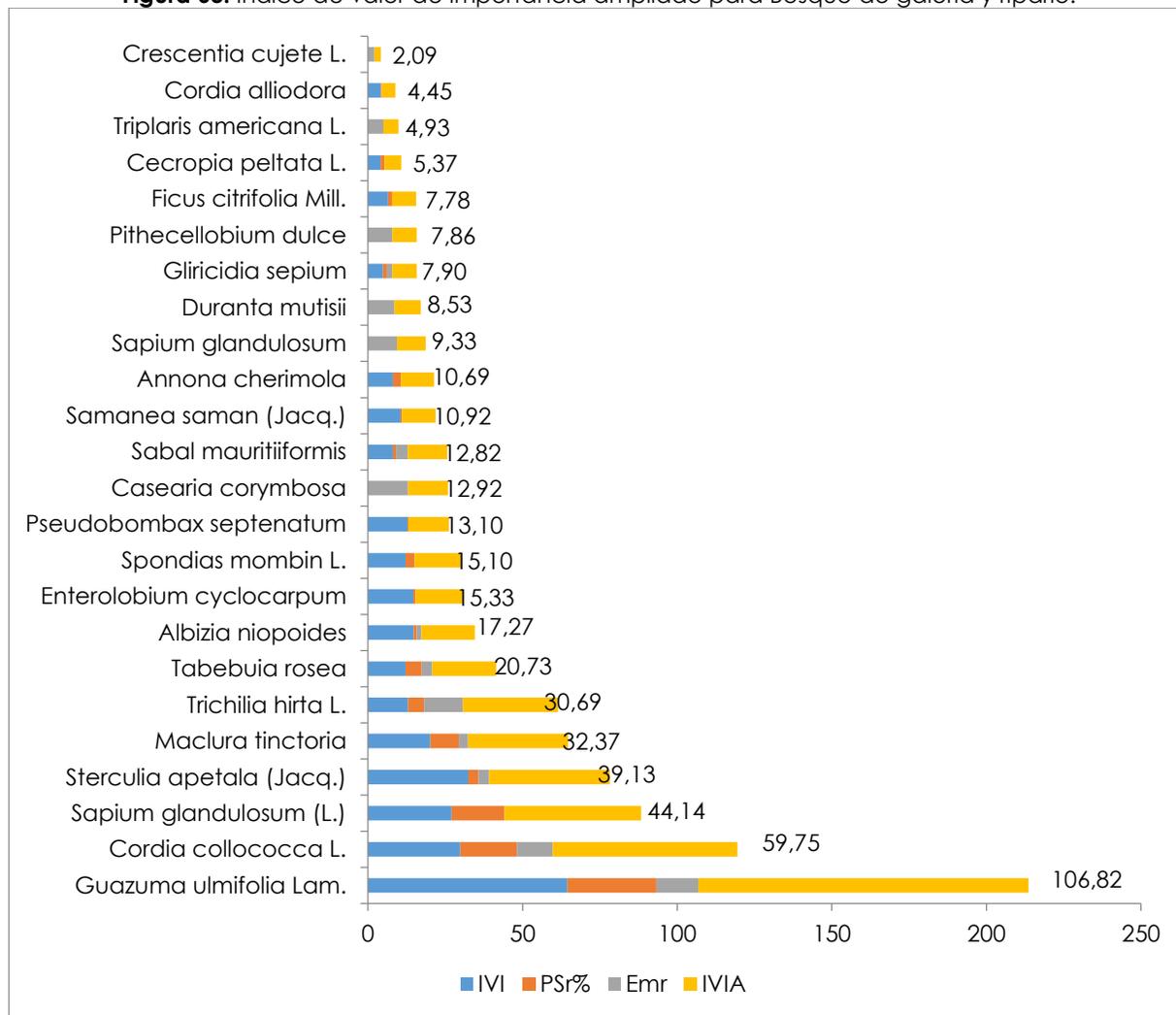
**Tabla 98.** Índice de valor de importancia ampliado para Bosque de Galería y ripario.

Especies	IVI	PSr%	Emr	IVIA
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	64,54	28,74	13,54	106,82
<i>Cordia collococca</i> L.	29,87	18,29	11,59	59,75
<i>Sapium glandulosum</i> (L.)	27,09	17,05	0,00	44,14
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.)	32,49	3,27	3,37	39,13
<i>Maclura tinctoria</i>	20,17	9,14	3,05	32,37
<i>Trichilia hirta</i> L.	12,97	5,22	12,49	30,69
<i>Tabebuia rosea</i>	12,15	5,22	3,36	20,73
<i>Albizia niopoides</i>	14,79	0,98	1,50	17,27
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	14,68	0,65	0,00	15,33
<i>Spondias mombin</i> L.	12,16	2,94	0,00	15,10
<i>Pseudobombax septenatum</i>	12,77	0,33	0,00	13,10
<i>Casearia corymbosa</i>	0,00	0,00	12,92	12,92
<i>Sabal mauritiiformis</i>	8,09	0,98	3,75	12,82
<i>Samanea saman</i> (Jacq.)	10,59	0,33	0,00	10,92
<i>Annona cherimola</i>	8,08	2,61	0,00	10,69
<i>Sapium glandulosum</i>	0,00	0,00	9,33	9,33
<i>Duranta mutisii</i>	0,00	0,00	8,53	8,53
<i>Gliricidia sepium</i>	4,90	1,31	1,69	7,90
<i>Pithecellobium dulce</i>	0,00	0,00	7,86	7,86
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	6,47	1,31	0,00	7,78
<i>Cecropia peltata</i> L.	4,07	1,31	0,00	5,37
<i>Triplaris americana</i> L.	0,00	0,00	4,93	4,93
<i>Cordia alliodora</i>	4,12	0,33	0,00	4,45
<i>Crescentia cujete</i> L.	0,00	0,00	2,09	2,09
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>500</b>

Fuente: Elaboración consultor.

En la Figura 63, se muestran las especies con mayor valor de IVIA, siendo la más importante *Guazuma ulmifolia*, mostrando un nivel de dominancia sobre el resto de especies como ya se mencionó en los índices anteriores; ya que posee alta frecuencia, dominancia y abundancia; a la que le siguen otras de las especies registradas, las cuales muestran valores considerables en los parámetros mencionados anteriormente, se destacan en este sentido *Sapium glandulosum* y *Cordia collococca*.

**Figura 63.** Índice de valor de importancia ampliado para Bosque de galería y ripario.



Fuente: Elaboración consultor.

### Indicadores de diversidad

El valor del índice de Shannon para el bosque de galería fue de 2,39, lo que significa que esta cobertura posee una heterogeneidad y diversidad media.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### Especies de importancia económica, ecológica y/o cultural y usos de la comunidad.

A partir de consultas con la comunidad de la zona sobre las especies vegetales identificadas en el censo forestal realizado y la información revisada, se identificaron los siguientes usos (Tabla 99).

**Tabla 99.** Identificación de uso de las especies presentes en el Bosque de Galería

Especie	Nombre Común	Uso
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	Agroforestales, industriales y medicinales
<i>Cordia alliodora</i>	Vara de humo	La madera se emplea en la fabricación de muebles finos, chapas decorativas y en la construcción.
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	Maderable y ebanistería.
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	La madera se emplea en ebanistería, molduras y torneado, y forraje.
<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Guacimo	Cercas, leña y carbón.
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	El exudado componentes medicinales. La corteza se usa para extraer tintes y colorantes, postes para corrales y cercas.
<i>Sabal mauritiformis</i>	Palmito	Construcciones agroforestales.
<i>Sterculia apetala</i>	Camajon	Madera empleada en la fabricación de cajas, cajones, palillos de fósforos y postes de cercas.
<i>Tabebuia rosea</i>	Flor morado	Maderable y ebanistería.
<i>Trichilia hirta L.</i>	Jobo Macho	Aceites, gomas y resinas; postes para cercas.
<i>Samanea saman</i>	Campano	Maderable.

**Fuente:** Elaboración consultor.

### Identificación de especies amenazadas y vedadas.

Una vez revisado el listado de especies vegetales que por su condición de vulnerabilidad han sido incluidas dentro de categorías de amenaza particulares de acuerdo a la Resolución 1912 de (2017) del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Libro Rojo de Especies Maderables (Cardenas López & Salinas, 2007), los apéndices CITES y la lista roja de la UICN, se pudo constatar que para la cobertura de bosque de Galería no se registran especies en categoría de amenaza.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## PASTOS ARBOLADOS

### Composición florística

En la cobertura de pastos arbolados se encontraron 976 individuos distribuidos en 56 especies, de las cuales la especie con mayor número de individuos es la Acacia (*Acacia mangium*) con 167 individuos, seguidos se encuentran la especie *tabebuia rosea* (flor morado) con un número de 159 individuos y *Sapium glandulosum* (Ñipi) con 152 individuos arbóreos registrados.

En la Tabla 100 y Figura 64 se muestran el número de individuos y especies presentes para cada una de las familias botánicas encontradas en esta cobertura; se evidenció que la familia Fabaceae es la que presenta mayor número de individuos con 296, distribuidos en 8 especies, seguido se encuentra la familia Bignoniaceae con 167 individuos distribuidos en 3 especies y la familia Euphorbiaceae con un número de 157 individuos, distribuidos en 2 especies. Con una menor representatividad en cuanto al número de individuos se encuentra la familia Lamiaceae con un total de 26 individuos representados en dos especies.

La distribución de familias y especies muestra que la cobertura de pastos arbolados es el resultado de un fuerte proceso de intervención para dar paso a la ampliación de la frontera agropecuaria, dejando gran cantidad de especies dispersas provenientes de cobertura naturales que pudieron existir en la zona.

**Tabla 100.** Composición florística de pastos arbolados

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	# DE IND
Acacia	<i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	167
Aceituno	<i>Vitex cymosa Bertero ex Spreng.</i>	Lamiaceae	25
Algodoncillo	<i>Luehea seemannii</i>	Malvaceae	1
Balaustre	<i>Centrolobium yavizanum</i>	Fabaceae	2
Balsamo hediondo	<i>Myroxylon sp</i>	Fabaceae	8
Barbasco	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	Rutaceae	5
Barbú	<i>Duranta mutisii</i>	Verbenaceae	1
Camajón	<i>Sterculia apetala</i>	Malvaceae	22
Campano	<i>Samanea saman</i>	Fabaceae	33
Campano bleo	<i>Albizia saman</i>	Leguminosae	2
Candelero	<i>Trichilia hirta L.</i>	Meliaceae	5
Caño fistola	<i>Cassia fistula L.</i>	Leguminosae	7
Caoba	<i>Swietenia mahagoni</i>	Meliaceae	12
Carbonero	<i>Calliandra pittieri</i>	Fabaceae	18
Ceiba blanca	<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae	5
Ceiba bonga	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	2
Ceiba chitua	<i>Pseudobombax septenatum</i>	Malvaceae	7
Ceiba Tolua	<i>Pachira quinata</i>	Malvaceae	2



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

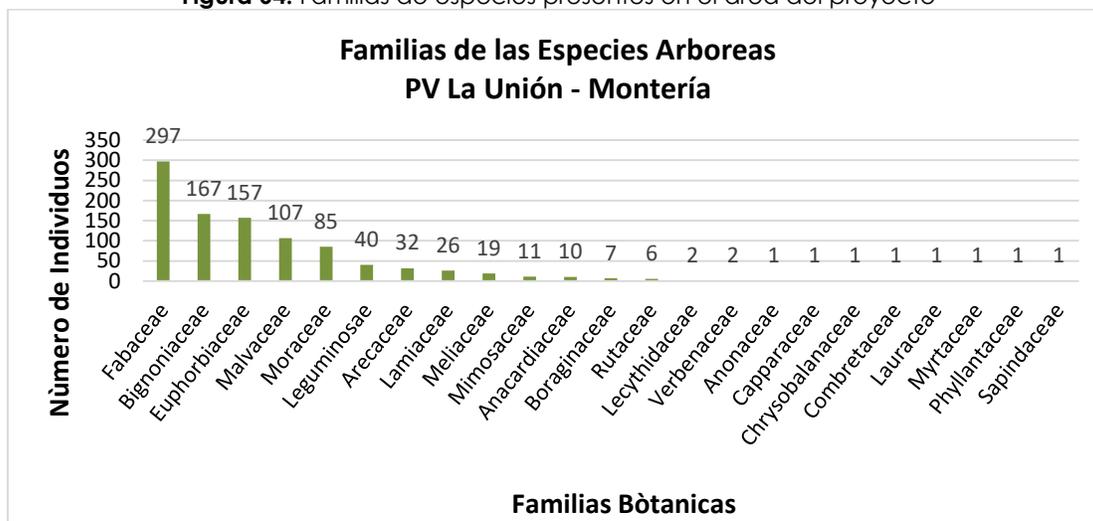
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	# DE IND
Chicho	<i>Piptadenia viridiflora</i>	Leguminosae	1
Chiminango	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	10
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Anonaceae	1
Coco	<i>Cocos nucifera L.</i>	Arecaceae	3
Copé	<i>Ficus citrifolia Mill.</i>	Moraceae	1
Desconocido	<i>Chrysobalanus sp</i>	Chrysobalanaceae	1
Dividivi	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Leguminosae	4
Flor Morado	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	159
Guacamayo	<i>Albizia niopoides</i>	Mimosaceae	11
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Malvaceae	73
Guayaba	<i>Psidium guajava L.</i>	Myrtaceae	1
Higo	<i>Ficus sp</i>	Moraceae	16
Hobo	<i>Spondias mombin L.</i>	Anacardiaceae	7
Indio encuero	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	1
Laurel	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae	1
Limoncillo	<i>Swinglea glutinosa (Blanco) Merr.</i>	Rutaceae	1
Lomo caimán	<i>Platypodium elegans</i>	Fabaceae	1
Mamón	<i>Melicococcus bijugatus Jacq.</i>	Sapindaceae	1
Mango	<i>Mangifera indica L.</i>	Anacardiaceae	3
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	57
Melina	<i>Gmelina arborea Roxb. ex Sm.</i>	Lamiaceae	1
Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	68
Muñeco	<i>Cordia collococca L.</i>	Boraginaceae	6
Naranjuelo	<i>Crateva tapia</i>	Capparaceae	1
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	1
Ñipi	<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae	152
Olleto	<i>Lecythis minor</i>	Lecythidaceae	2
Orejero	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Leguminosae	24
Palma amarga	<i>Sabal mauritiiformis</i>	Arecaceae	28
Palma de vino	<i>Attalea butyracea</i>	Arecaceae	1
Pimienta	<i>Phyllanthus elsiae</i>	Phyllanthaceae	1
Polvillo	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae	5
Tangare	<i>Guianensis aubl</i>	Meliaceae	1
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	1
Totumo	<i>Crescentia cujete L.</i>	Bignoniaceae	3
Trebol	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Leguminosae	2



NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	# DE IND
Vara de humo	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	1
Vara de leon	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae	1
			<b>976</b>

Fuente: Elaboración consultor

Figura 64. Familias de especies presentes en el área del proyecto



Fuente: Elaboración consultor

### Cociente de mezcla (CM)

El factor de heterogeneidad o cociente de mezcla para la cobertura de potreros arbolados; el cual refleja el grado de composición heterogénea de la población, se obtiene de:

$$CM = 1 / \frac{N_{sp}}{N_{ti}}$$

$$CM = 1 / \frac{56}{976}$$

$$CM = \frac{1}{0,05}$$

$$CM = 17,43$$

El coeficiente de mezcla obtenido implica que por cada especie encontrada hay 17,43 individuos aproximadamente, indicando que es una cobertura con una heterogeneidad asociada a la distribución dispersa de una gran cantidad de especies por posibles actividades antrópicas en el área de estudio como la actividad ganadera que se desarrolla actualmente.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## Estructura horizontal

En la Tabla 101, se presenta la distribución de los individuos en las clases diamétricas, se registra que la mayoría de los individuos se agrupan en las cuatro primeras clases, disminuyendo sucesivamente el número de individuos en las clases más altas. Según los resultados el 37,30% de los individuos registrados están en la clase I y un 24,18% se encuentran en la clase II, lo que evidencia que son individuos con diámetros pequeños; solo el 1,13% se encuentran en las clases IX y XIII, esto puede ser debido a que esta cobertura se encuentra influenciada por comunidades primarias existentes con predominancia de individuos que no fueron aprovechados y dejados en potreros con fines de sombrío.

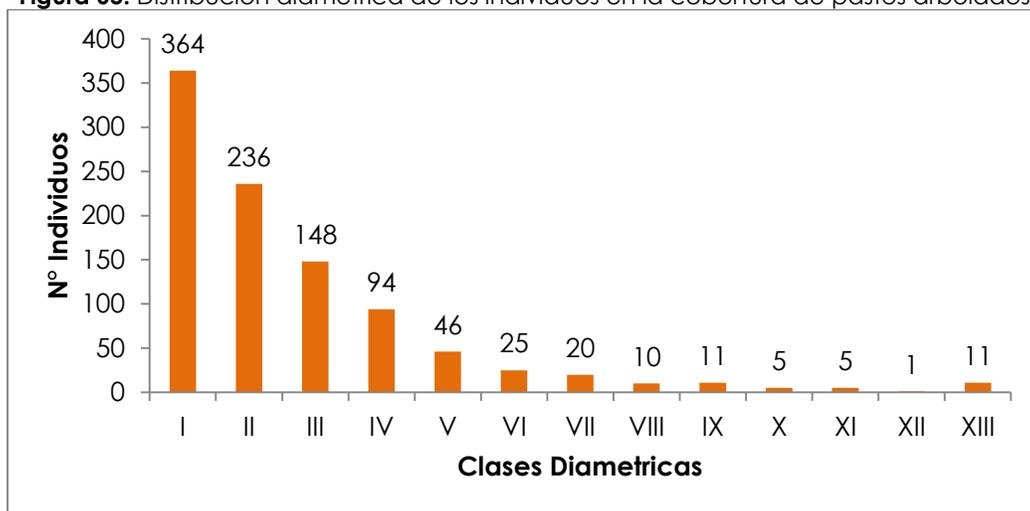
**Tabla 101.** Distribución de los individuos en clases diamétricas

Clase diamétricas	N° de individuos	%
I	364	37,30
II	236	24,18
III	148	15,16
IV	94	9,63
V	46	4,71
VI	25	2,56
VII	20	2,05
VIII	10	1,02
IX	11	1,13
X	5	0,51
XI	5	0,51
XII	1	0,10
XIII	11	1,13
	<b>976</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración consultor

La distribución diamétrica que se describe en la Figura 65, muestra la concentración de la mayoría de los individuos en la clase I, II y III; indicando la presencia de individuos arbóreos en todas las clases diamétricas, no obstante, en las últimas clases diamétricas se evidencian individuos que no fueron aprovechados en su momento siendo utilizados como sombrío principalmente de arreglos de cercas vivas.

**Figura 65.** Distribución diamétrica de los individuos en la cobertura de pastos arbolados

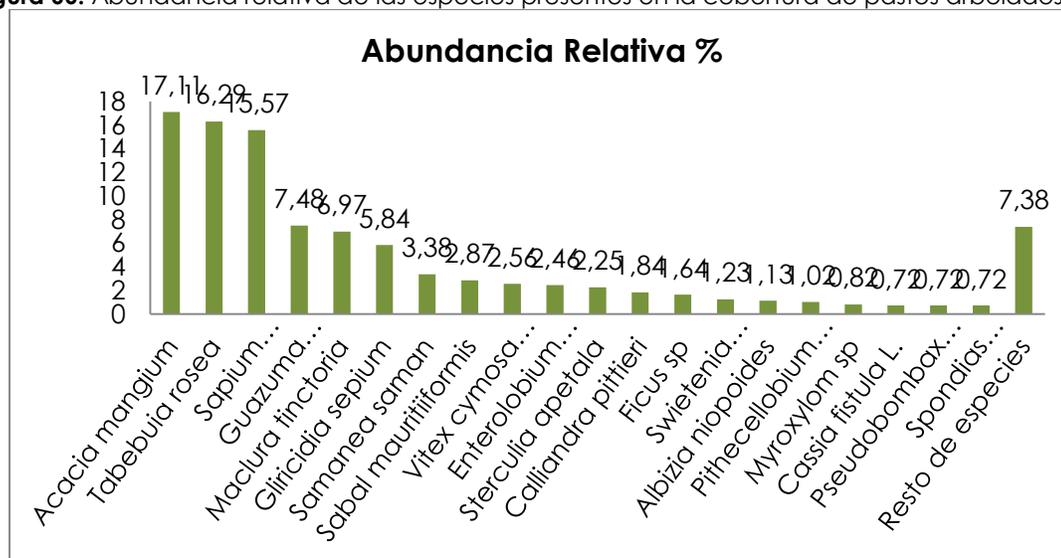


Fuente: Elaboración consultor

### Abundancia

Los resultados obtenidos, muestran que en el área de estudio las especies más abundantes son la *Acacia mangium*, la cual presenta un porcentaje de 17,11%, seguida de las especies *Tabebuia rosea* y *Sapium glandulosum* con porcentajes del 16,29% y 15,57% respectivamente, estas especies son de amplia distribución y presentan mejor desarrollo en áreas abiertas con buena luminosidad. En menor abundancia se encuentran las especies *Albizia niopoides* y *Spondias mombin* con porcentajes del 7,2% (Figura 66).

**Figura 66.** Abundancia relativa de las especies presentes en la cobertura de pastos arbolados

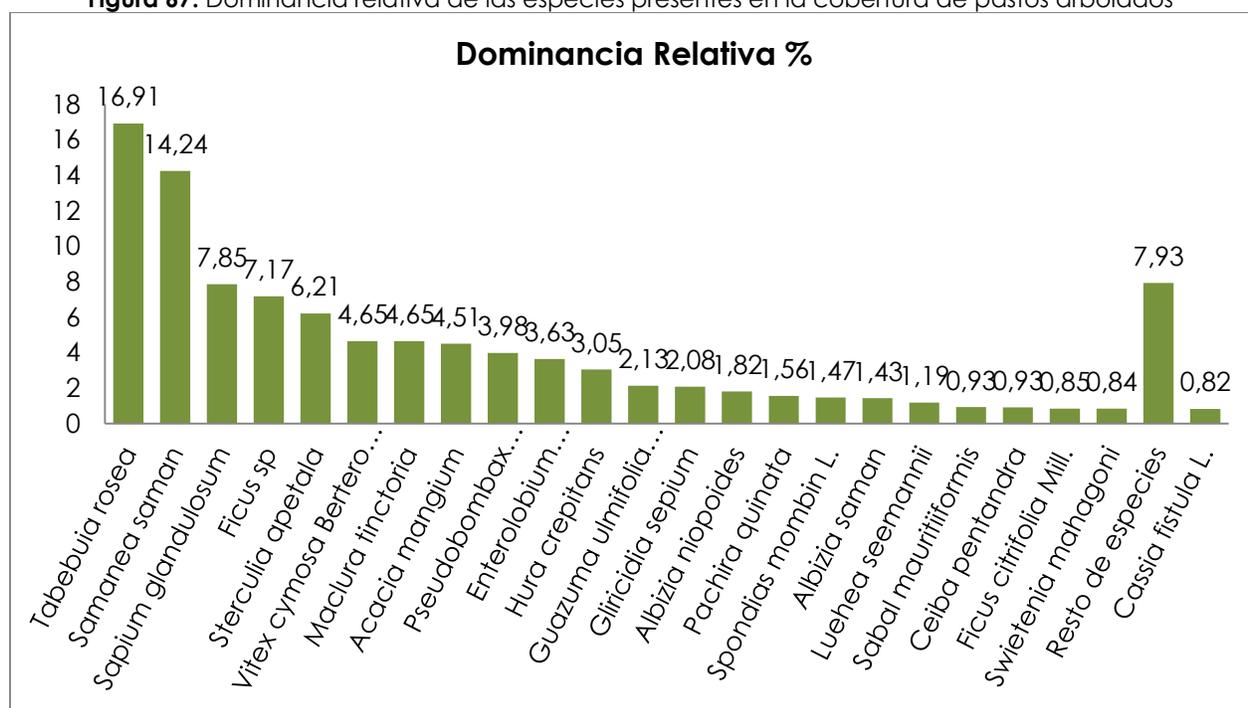


Fuente: Elaboración consultor.

### Dominancia

El alto valor de dominancia de algunas especies está relacionado con la cantidad de individuos y su ocupación espacial con respecto a otras especies que se encuentran en el área de estudio. Según los datos obtenidos, la especie *Tabebuia rosea* es la que presenta el mayor valor en cuanto a este parámetro sobre las demás especies, con porcentaje del 16,91%, le sigue *Samanea saman* con un 14,24% y en menor porcentaje se encontraron las especies *Sabal mauritiformis* con un 9,30% y la *Cassia fistula* con un 0,82%. (Figura 67).

**Figura 67.** Dominancia relativa de las especies presentes en la cobertura de pastos arbolados

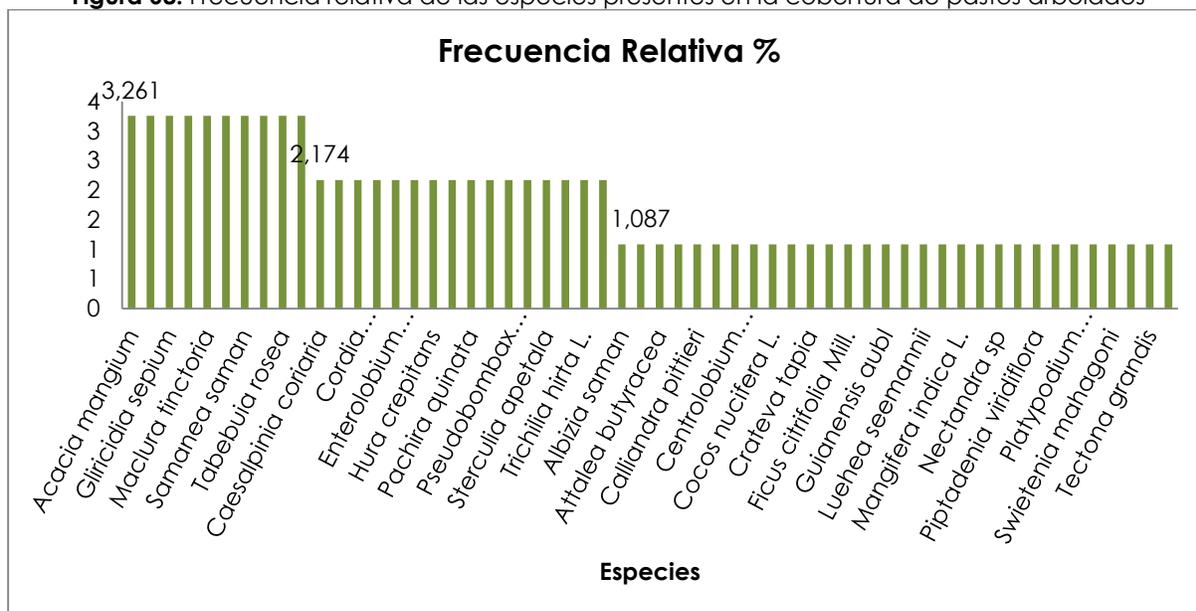


Fuente: Elaboración consultor

### Frecuencia

La frecuencia de las especies está relacionada con el número de veces que es registrada dentro del área muestral, los datos obtenidos indican que las especies más frecuentes dentro del área son la *Acacia mangium* con un 3,26%, la *Tabebuia rosea* con un porcentaje de 2,17% y la *Trichilia hirta* con un 1,08%, entre otras. Los datos obtenidos pueden indicar que la distribución espacial dispersa que estas especies presentan puede estar asociada a la ampliación de la frontera agropecuaria, ya que la ganadería, es la principal actividad económica que se desarrolla en el área de estudio (Figura 68).

**Figura 68.** Frecuencia relativa de las especies presentes en la cobertura de pastos arbolados

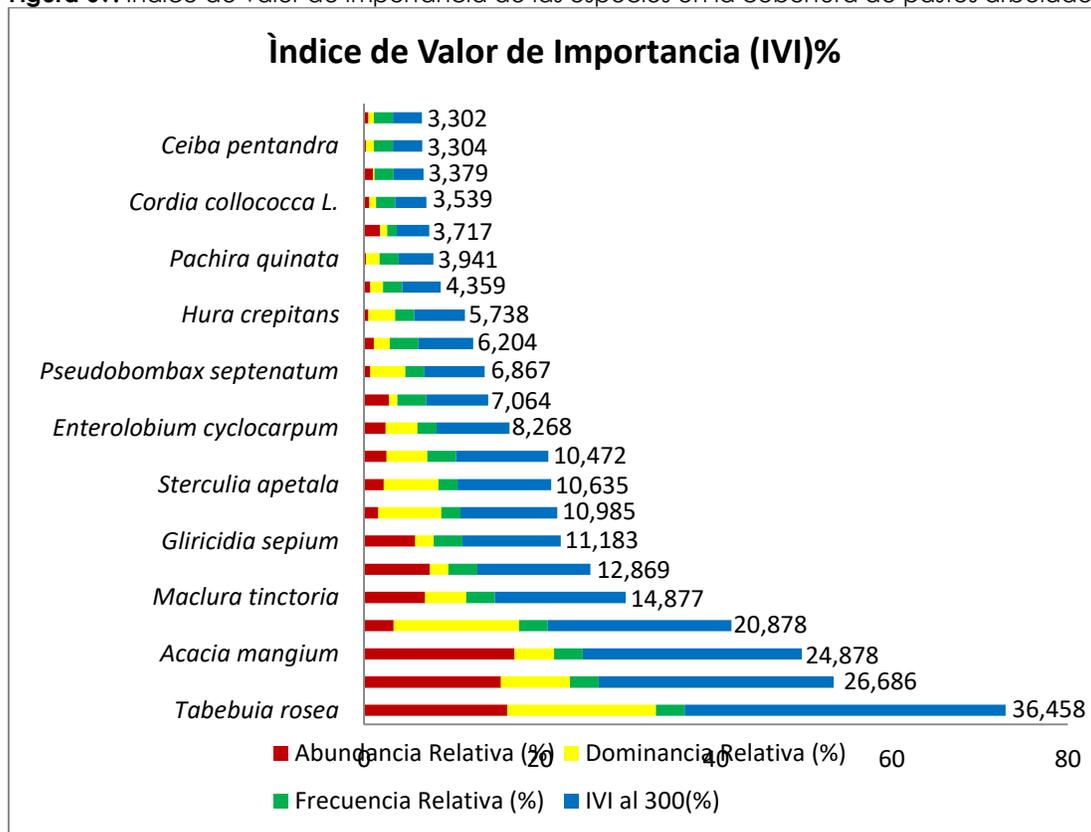


Fuente: Elaboración consultor

Índice de valor de importancia.

El índice de valor de importancia de las especies indica cuales de estas tienen un alto valor ecológico dentro del ecosistema. Este índice tiene en cuenta las especies con un alto porcentaje en cuanto a su abundancia, dominancia y frecuencia en el área muestral. Las especies con alto valor de importancia son *la Tabebuia rosea* (36,45%) *Acacia mangium* (26,68) y las *Maclura tinctoria*, con un porcentaje de 24,87% (Figura 69).

**Figura 69.** Índice de valor de importancia de las especies en la cobertura de pastos arbolados



Fuente: Elaboración consultor

### Estructura vertical

#### Distribución altimétrica

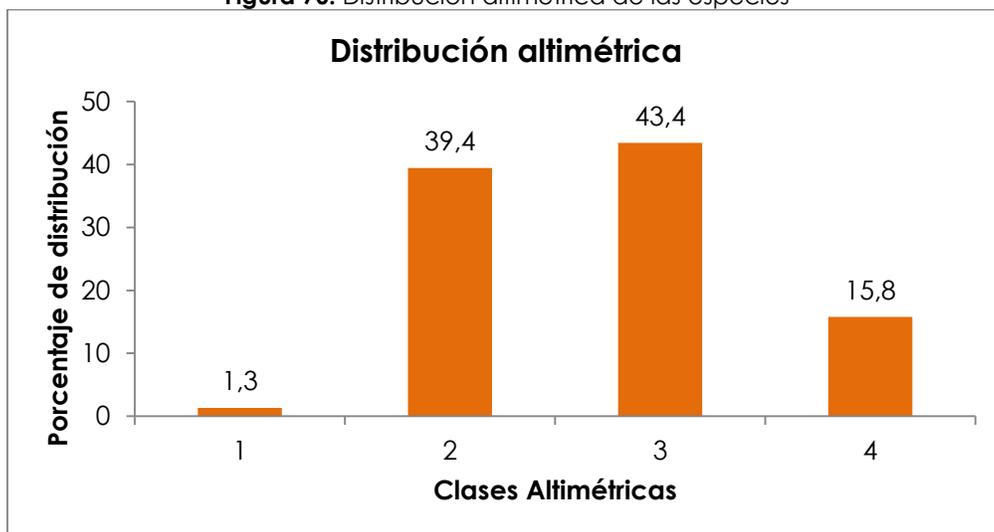
Los datos obtenidos indican que el mayor número de individuos arbóreos se registran principalmente en las clases II y III en donde los rangos altimétricos oscilan entre los 5 hasta los 15 metros de altura, el porcentaje de individuos encontrados en estos rangos son del 43,44% y 39,45%. Mientras que el 15,78% de los individuos presentan alturas que van desde los 15 metros de altura hasta 20 metros, como se observa a continuación (Ver Tabla 102 y Figura 70).

**Tabla 102.** Rango de clases altimétricas

Clase altimétrica	Rangos (m)	Nº de Ind	Porcentaje
I	0-4,99	13	1,33
II	5-9,99	385	39,45
III	10-14,99	424	43,44
IV	15-19,99	154	15,78
<b>Total</b>		<b>976</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración consultor

Figura 70. Distribución altimétrica de las especies

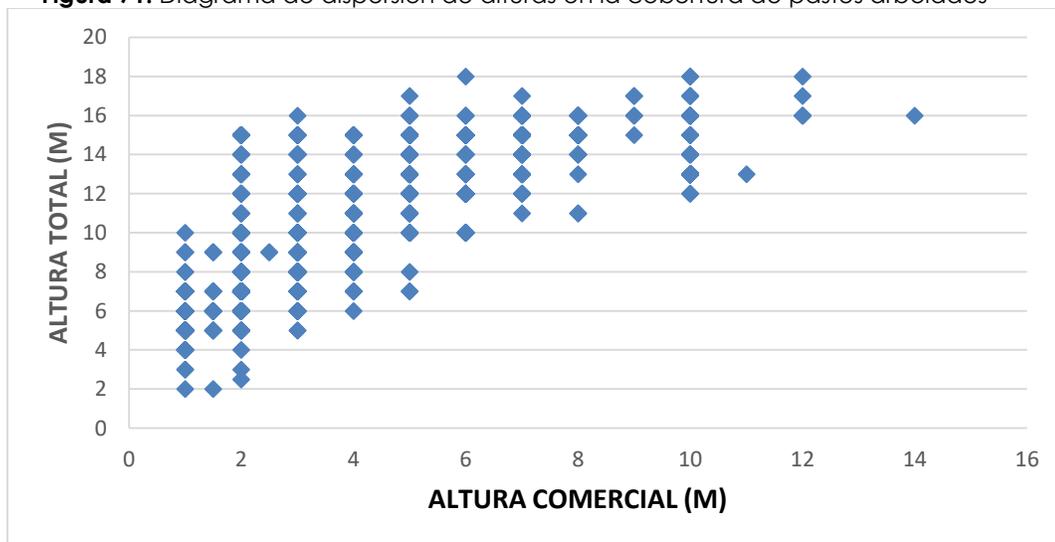


Fuente: Elaboración consultor

### Diagrama de Ogawa

El diagrama de dispersión de alturas para la cobertura de pastos arbolados evidencia que la mayor concentración de individuos arbóreos se encuentra en el estrato medio cuyas alturas oscilan entre los 4 y 10 metros de altura total, sin embargo, a partir del diagrama no es evidente la diferenciación de los estratos altimétricos de esta cobertura. Los individuos del estrato superior están representados en los árboles que han permanecido provenientes de comunidades no alteradas (Figura 71).

Figura 71. Diagrama de dispersión de alturas en la cobertura de pastos arbolados



Fuente: Elaboración consultor

### Posición sociológica

Para los pastos arbolados los resultados muestran que la especie con mayor posición sociológica es la *Acacia mangium* con un valor de 77,30%, seguida de la especie *Sapium glandulosum* con el 58,68%, como se muestra en la Tabla 103. Cabe destacar que, a nivel general las especies presentan una posición sociológica regular, teniendo en cuenta que presentan mayor número de individuos a partir de un estrato inferior al estrato dominante.

La Posición Sociológica es una expresión de la expansión vertical de las especies. Es un índice que informa sobre la composición florística de los distintos substratos de la vegetación y del papel que juegan las diferentes especies en cada uno de ellos (Hosokawa, 1986). Una especie tiene su lugar asegurado en la estructura y composición del bosque cuando se encuentra representada en todos los substratos. Por el contrario, será dudosa su presencia en la etapa climácica si se encuentran solamente en el substrato superior o superior y/o medio, a excepción de aquellas que por sus características propias no pasan del piso inferior (Acosta et, al 2006).

**Tabla 103.** Posición sociológica en la cobertura de pastos arbolados

Especie	Ps	Ps%
<i>Acacia mangium</i>	96526	77,30
<i>Albizia niopoides</i>	5972	4,78
<i>Albizia saman</i>	963	0,77
<i>Annona cherimola</i>	385	0,31
<i>Attalea butyracea</i>	578	0,46
<i>Azadirachta indica</i>	385	0,31
<i>Caesalpinia coriaria</i>	1733	1,39
<i>Calliandra pittieri</i>	6944	5,56
<i>Cassia fistula L.</i>	2888	2,31
<i>Ceiba pentandra</i>	963	0,77
<i>Centrolobium yavizanum</i>	770	0,62
<i>Chrysobalanus sp</i>	385	0,31
<i>Cocos nucifera L.</i>	1541	1,23
<i>Cordia alliodora</i>	578	0,46
<i>Cordia collococca L.</i>	2710	2,17
<i>Crateva tapia</i>	13	0,01
<i>Crescentia cujete L.</i>	1155	0,92
<i>Duranta mutisii</i>	385	0,31
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	10977	8,79
<i>Ficus sp</i>	7897	6,32
<i>Ficus citrifolia Mill.</i>	578	0,46
<i>Gliricidia sepium</i>	22952	18,38

Especie	Ps	Ps%
<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	578	0,46
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	29277	23,45
<i>Guianensis aubl</i>	578	0,46
<i>Hura crepitans</i>	2890	2,31
<i>Lecythis minor</i>	770	0,62
<i>Luehea seemannii</i>	578	0,46
<i>Maclura tinctoria</i>	28303	22,67
<i>Macrosamanea sp</i>	578	0,46
<i>Mangifera indica</i> L.	1541	1,23
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	385	0,31
<i>Myroxylom sp</i>	3080	2,47
<i>Nectandra sp</i>	385	0,31
<i>Pachira quinata</i>	1156	0,93
<i>Phyllanthus elsiae</i>	578	0,46
<i>Piptadenia viridiflora</i>	385	0,31
<i>Pithecellobium dulce</i>	3850	3,08
<i>Platymiscium pinnatum</i>	1156	0,93
<i>Platypodium elegans</i>	578	0,46
<i>Pseudobombax septenatum</i>	3660	2,93
<i>Psidium guajava</i> L.	385	0,31
<i>Sabal mauritiiformis</i>	12324	9,87
<i>Samanea saman</i>	18688	14,97
<i>Sapium glandulosum</i>	73272	58,68
<i>Spondias mombin</i> L.	3660	2,93
<i>Sterculia apetala</i>	12137	9,72
<i>Swietenia mahagoni</i>	6936	5,55
<i>Swinglea glutinosa</i> (Blanco) Merr.	578	0,46
<i>Tabebuia chrysantha</i>	2504	2,01
<i>Tabebuia rosea</i>	86305	69,11
<i>Tectona grandis</i>	578	0,46
<i>Terminalia oblonga</i>	578	0,46
<i>Trichilia hirta</i> L.	2118	1,70
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	12906	10,34
<i>Zanthoxylum setulosum</i>	1925	1,54

Fuente: Elaboración consultor

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## Indicadores de diversidad

El valor del índice de Shannon para la cobertura es de 2,80, este valor indica que esta cobertura presenta una heterogeneidad y diversidad media; debido principalmente a la presencia de gran cantidad de especies presentes en el área de estudio.

## PASTOS LIMPIOS

### Composición florística.

En la cobertura de pastos limpios se registraron un total de 1722 individuos, distribuidos en 56 especies de las cuales la más representativa es la *Tabebuia rosea* con un total de 471 individuos, seguido se encuentran las especies *Acacia mangium* con un número de individuos de 248 y no menos importante se registró la especie *Guazuma ulmifolia Lam* con 178 individuos. Se identificaron un total de 25 familias, siendo la familia Fabaceae una de las más representativas en cuanto al número de especies, ya que esta presenta un total de 414 individuos distribuidos en 10 especies y la familia Bignoniaceae registra un total de 507 individuos distribuidos en 3 especies (ver Tabla 104 y Figura 72).

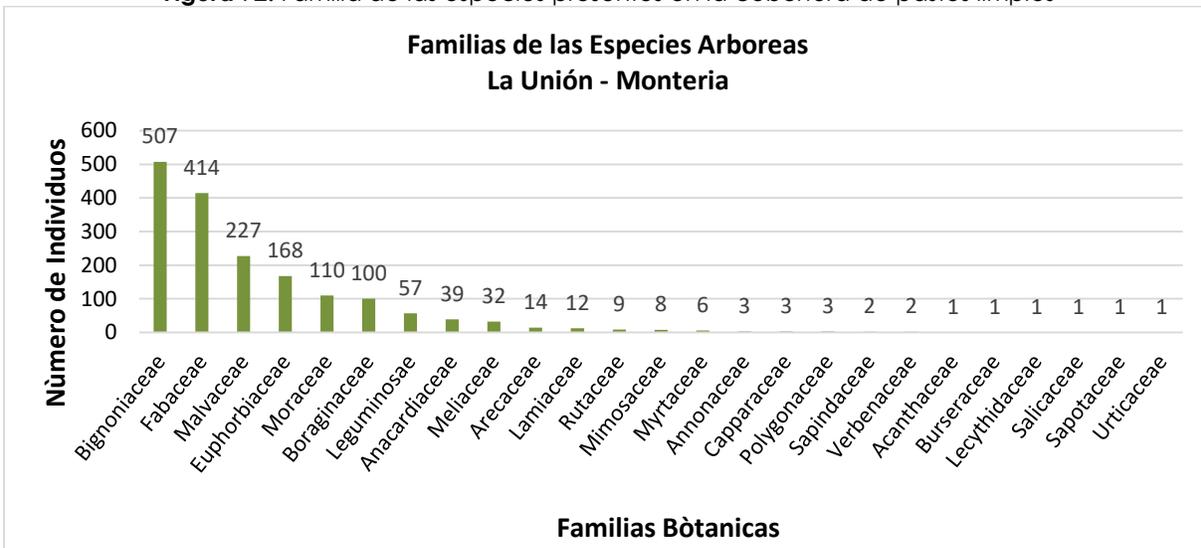
**Tabla 104.** Composición florística de pastos limpios

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	# DE IND
Abeto	<i>Senna siamea (Lam.)</i>	Leguminosae	6
Acacia	<i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	248
Aceituno	<i>Vitex cymosa Bertero ex Spreng.</i>	Lamiaceae	12
Balaustre	<i>Centrolobium yavizanum</i>	Fabaceae	1
Balsamo hediondo	<i>Myroxylon sp</i>	Fabaceae	1
Barbasco	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	Rutaceae	9
Barbú	<i>Duranta mutisii</i>	Verbenaceae	2
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito L.</i>	Sapotaceae	1
Camajón	<i>Sterculia apetala</i>	Malvaceae	28
Campano	<i>Samanea saman</i>	Fabaceae	28
Campano bleo	<i>Albizia saman</i>	Leguminosae	7
Candelero	<i>Trichilia hirta L.</i>	Meliaceae	17
Caño fistola	<i>Cassia fistula L.</i>	Leguminosae	3
Caoba	<i>Swietenia mahagoni</i>	Meliaceae	9
Carbonero	<i>Calliandra pittieri</i>	Fabaceae	20
Ceiba bongra	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	9
Ceiba chitua	<i>Pseudobombax septenatum</i>	Malvaceae	4
Ceiba Tolua	<i>Pachira quinata</i>	Malvaceae	8
Cenicero	<i>Bravaisia integerrima</i>	Acanthaceae	1
Chengue	<i>Erythrina fusca</i>	Fabaceae	9

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	# DE IND
Chiminango	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	64
Coco	<i>Cocos nucifera L.</i>	Arecaceae	1
Dividivi	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Leguminosae	1
Ebano	<i>Caesalpinia ebano</i>	Leguminosae	1
Flor Morado	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	471
Florisanto	<i>Brownea ariza</i>	Fabaceae	2
Guacamayo	<i>Albizia niopoides</i>	Mimosaceae	8
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Malvaceae	178
Guanabano	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	1
Guanacóna	<i>Annona purpurea</i>	Annonaceae	2
Guarumo	<i>Cecropia peltata L.</i>	Urticaceae	1
Guayaba	<i>Psidium guajava L.</i>	Myrtaceae	6
Higo	<i>Ficus sp</i>	Moraceae	28
Higuerón	<i>Ficus insipida</i>	Moraceae	1
Hobo	<i>Spondias mombin L.</i>	Anacardiaceae	34
Indio encuero	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	1
Lechoso	<i>sapium sp</i>	Euphorbiaceae	1
Lomo caimán	<i>Platypodium elegans</i>	Fabaceae	1
Mamón	<i>Melicoccus bijugatus Jacq.</i>	Sapindaceae	2
Mango	<i>Mangifera indica L.</i>	Anacardiaceae	5
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	39
Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	81
Muñeco	<i>Cordia collococca L.</i>	Boraginaceae	99
Naranjuelo	<i>Crateva tapia</i>	Capparaceae	3
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	6
Ñipi	<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae	161
Olleto	<i>Lecythis minor</i>	Lecythidaceae	1
Orejero	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Leguminosae	39
Palma amarga	<i>Sabal mauritiiformis</i>	Arecaceae	13
Pimiento	<i>Phyllanthus elsiae</i>	Phyllantaceae	1
Piñón	<i>Jatropha curcas L</i>	Euphorbiaceae	6
Polvillo	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae	12
Totumo	<i>Crescentia cujete L.</i>	Bignoniaceae	24
Uvero	<i>Coccoloba pubescens L.</i>	Polygonaceae	3
Vara blanca	<i>Casearia corymbosa</i>	Salicaceae	1
Vara de humo	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	1
<b>Total general</b>			<b>1722</b>

Fuente: Elaboración consultor.

Figura 72. Familia de las especies presentes en la cobertura de pastos limpios



Fuente: Elaboración consultor.

### Cociente de mezcla (CM)

El factor de heterogeneidad o cociente de mezcla para la cobertura de pastos limpios permite reflejar el grado de composición heterogénea de la población y se obtiene de:

$$CM = 1 / (Nsp/Nti)$$

$$CM = 1 / (56/1722)$$

$$CM = 1 / 0,032$$

$$CM = 30,75$$

El coeficiente de mezcla expresa la relación entre el número de especies y el total de individuos, lo que permite tener una idea de la heterogeneidad de los bosques. El resultado obtenido implica que por cada especie encontrada hay 30,75 individuos, indicando que es un bosque con mediana proporción de mezcla y mediana heterogeneidad; es de resaltar que esta cobertura ha sufrido una fuerte presión sobre las especies arbóreas, la principal causa se debe a las actividades agropecuarias que se desarrollan en el área de estudio, por lo tanto, se considera que esta cobertura deber ser de importancia para la exclusión de impactos.

### Estructura horizontal

En la Tabla 105 se presenta la distribución de los individuos según las clases diamétricas, la información registrada indica que, la mayoría de estos se encuentran en las clases I, II, III y IV, encontrándose que el mayor número de individuos se presentan en la primera clase, lo que

sugiere que en esta cobertura existe la presencia de muchos individuos con diámetros pequeños.

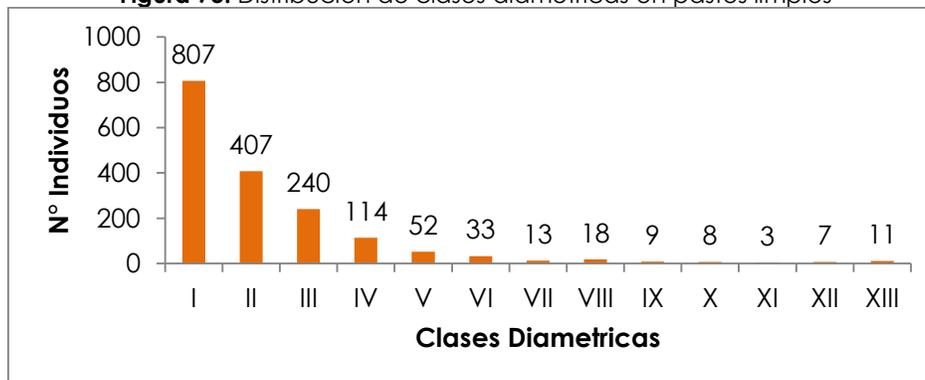
**Tabla 105.** Distribución de clases diamétricas en pastos limpios

Clase diamétricas	Nº de individuos	%
I	807	46,86
II	407	23,64
III	240	13,94
IV	114	6,62
V	52	3,02
VI	33	1,92
VII	13	0,75
VIII	18	1,05
IX	9	0,52
X	8	0,46
XI	3	0,17
XII	7	0,41
XIII	11	0,64
	<b>1722</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración consultor

La distribución diamétrica que se observa en la Figura 73, muestra la concentración de la mayoría de los individuos que se encuentran en las clases diamétricas iniciales (clase I, II y III), donde se presenta la tendencia de J invertida característica de áreas que han sido intervenidas y en donde existe una demanda por los individuos de gran porte (diámetros mayores).

**Figura 73.** Distribución de clases diamétricas en pastos limpios



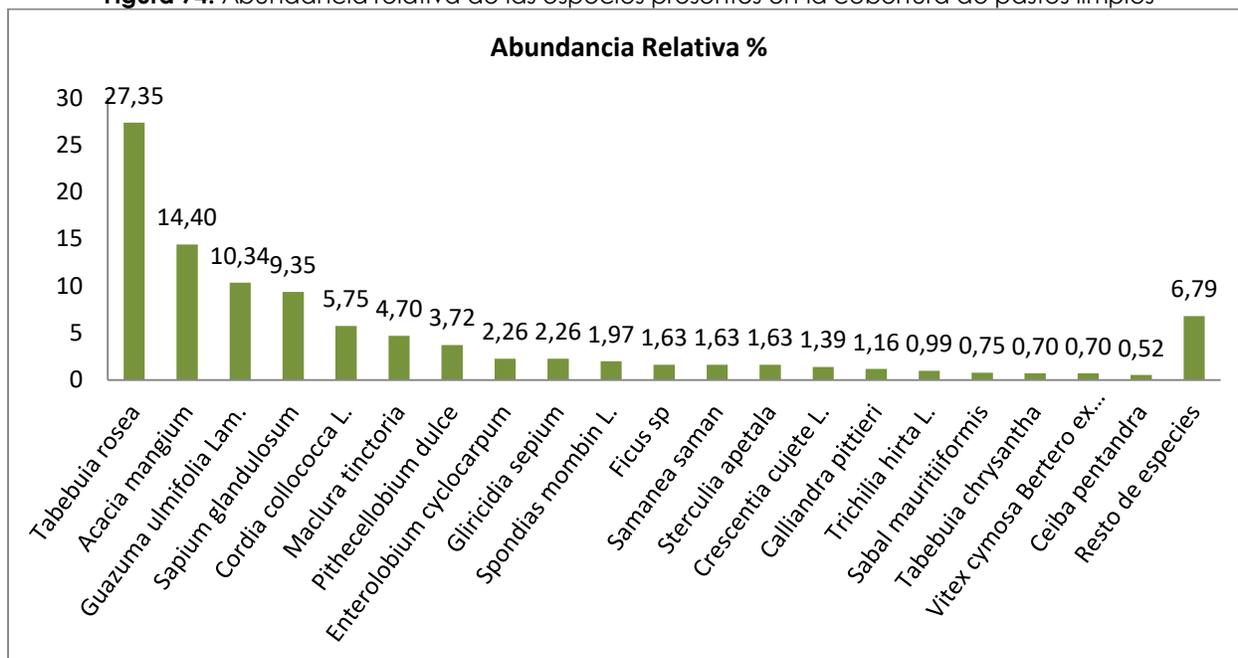
Fuente: Elaboración consultor.

### Abundancia

Este parámetro está relacionado al número de individuos por especies. En el análisis se obtuvo que las especies arbóreas más abundantes en el área del proyecto son la *Tabebuia rosea* con

un 27,35%, seguido están las especies *Acacia magium* con un 14,40% y la *Guazuma ulmifolia Lam* con 10,34%. (Figura 74)

**Figura 74.** Abundancia relativa de las especies presentes en la cobertura de pastos limpios

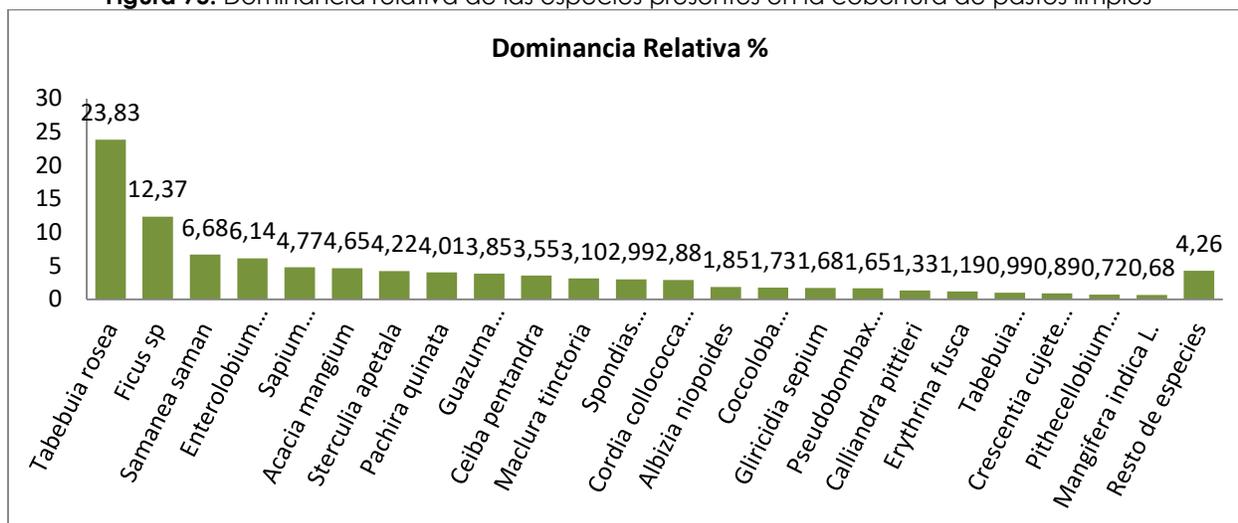


Fuente: Elaboración consultor.

### Dominancia

Este parámetro está relacionado con el espacio que ocupan las especies en el área evaluada. En los resultados obtenidos se presentaron tres especies con un alto índice de dominancia, en primer lugar, la *Tabebuia rosea* con el 23,83%, seguido del *Ficus sp* con el 12,37% y la especie *Samanea saman* con un 6,68% (Ver Figura 75).

**Figura 75.** Dominancia relativa de las especies presentes en la cobertura de pastos limpios

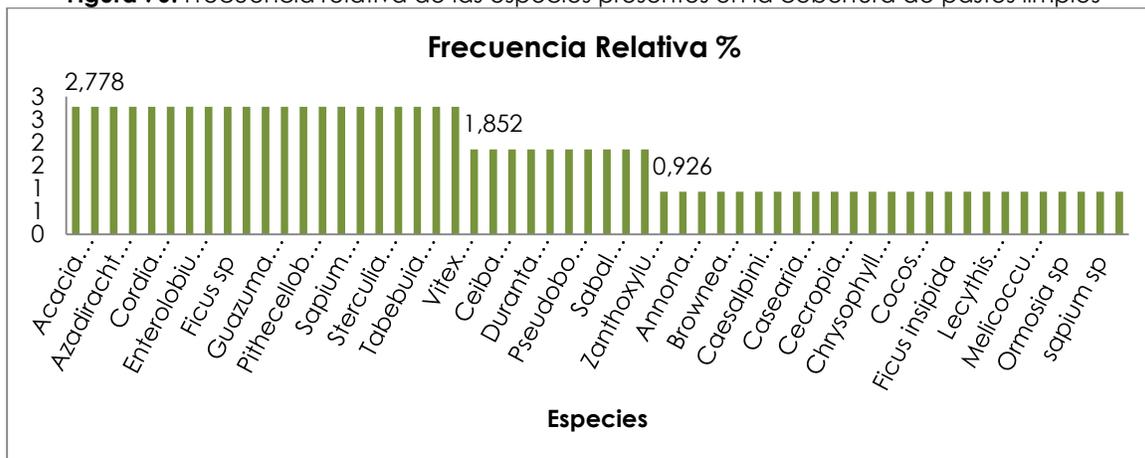


Fuente: Elaboración consultor

### Frecuencia

Este parámetro está relacionado con la presencia o usencia de una determinada especie en una subzona. En el estudio realizado se determinó que de las 56 especies registradas, varias de estas se encontraron en las 3 subzonas dando como resultado que, especies como *Acacia mangium* y *Albizia niopoides*, entre otras obtuvieran un valor de frecuencia del 2,78%, mientras que otras especies como la *Ceiba pentandra* y *Crateva tapia* obtuvieron un porcentaje del 1,85%, estas fueron registradas en dos de las tres subzonas y especies como la *Albizia saman* y *Centrolobium yavizanum* cuyo resultado fue de 0,92% indica que solo se hallaron en una de las tres subzonas del área de estudio. Los resultados de todas las especies se pueden observar en la Figura 76.

**Figura 76.** Frecuencia relativa de las especies presentes en la cobertura de pastos limpios

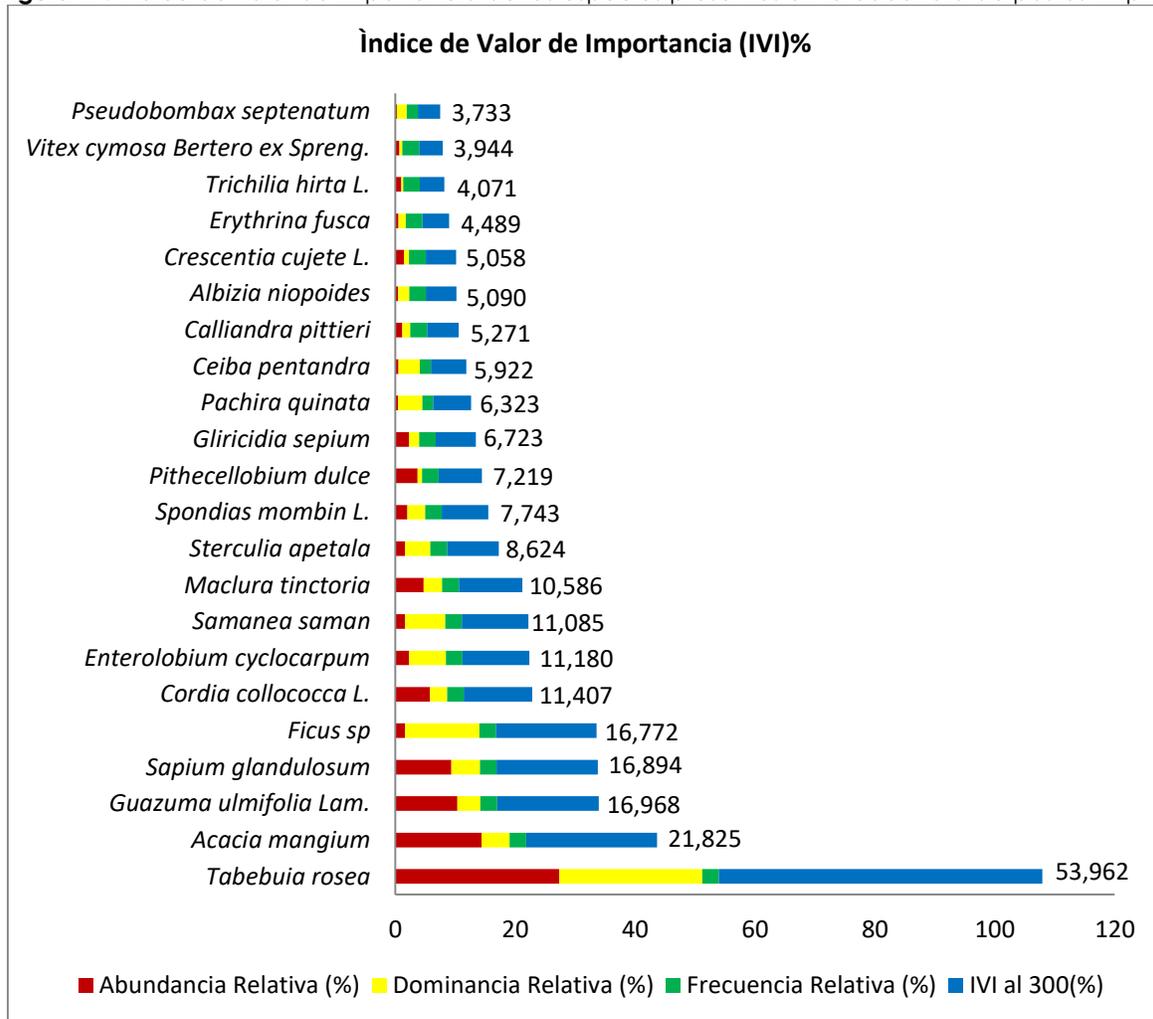


Fuente: Elaboración consultor

### Índice de valor de importancia

En este estudio se pudo analizar e interpretar el índice de valor de importancia de las especies existentes en el área de estudio (Figura 77). Las especies con un alto índice de valor son las que se describen a continuación: para la cobertura de pastos limpios la especie *Tabebuia rosea* es la que presenta el mayor valor de importancia con un 53,962%, seguida de la *Acacia mangium* con un 21,82% y la *Guazuma ulmifolia Lam* con un 16,96%. Los altos valores de importancia se deben a los altos valores en los parámetros de abundancia, frecuencia y dominancia que estas presentaron en comparación con las otras especies. Dentro del análisis de la información también se registraron varias especies cuyo resultado fue mínimo, dentro de las cuales se encuentran las especies *Gliricidia sepium* que registro un índice del 6,72% y la *Swietenia mahagoni* con un 3,61%.

**Figura 77.** Índice de valor de importancia de las especies presentes en la cobertura de pastos limpios



Fuente: Elaboración consultor.

## Estructura vertical

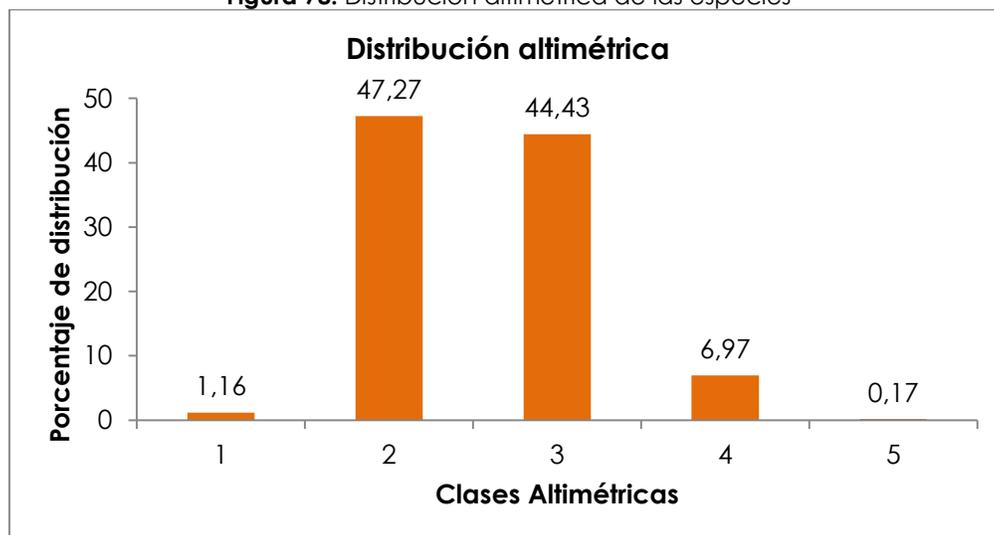
Para la evaluación de la estructura vertical de la cobertura de pastos limpios, se hizo un análisis de las clases altimétricas, donde se identificaron cinco clases como se muestra en la Tabla 106, la información registrada indica que la agrupación de los individuos arbóreos en su gran mayoría se encuentra en las clases II y III (Ver Figura 78) de las cuales el 47,27% de las especies registradas se encuentran en la clase altimétrica II, seguida por la clase III con el 44,43%.

**Tabla 106.** Rango de clases altimétricas de las especies en la cobertura de pastos limpios

Clase altimétrica	Rangos (m)	Nº de Ind	Porcentaje
I	0-4,99	20	1,16
II	5-9,99	814	47,27
III	10-14,99	765	44,43
IV	15-9,99	120	6,97
V	20-24,99	3	0,17
<b>Total</b>		<b>1722</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración consultor.

**Figura 78.** Distribución altimétrica de las especies



Fuente: Elaboración consultor.

Teniendo en cuenta que los pastos limpios no son manchas conformadas, no se considera el análisis de posición sociológica y el diagrama de Ogawa, debido a la alta intervención que presenta esta cobertura por las actividades pecuarias que se desarrollan actualmente en la zona de estudio y a que los individuos existentes en ella, están inmersos en una matriz de pastos, lo anterior no permite la determinación de estratos debido a que gran parte de los individuos de esta cobertura están en forma dispersa y asociada a cercas vivas dentro de potreros. De

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

igual forma cabe mencionar que esta cobertura hace parte del área del proyecto donde se llevara a cabo el aprovechamiento forestal.

### Indicadores de diversidad

El valor del índice de Shannon permite determinar la riqueza de especie en la zona evaluada. Para la cobertura de pastos limpios el resultado obtenido fue de 2,66, este valor representa una alta diversidad, la cual está relacionada con la abundancia de las especies aquí registradas.

### Especies de importancia económica, ecológica y/o cultural y usos de la comunidad.

A continuación, en la Tabla 107 se registran las especies arbóreas para las coberturas de pastos arbolados y pastos limpios que representan algún valor para la comunidad según su uso, ya sea por su valor económico, ecológico o cultural.

**Tabla 107.** Usos reportados para las especies en la cobertura de pastos arbolados y pastos limpios

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
<i>Albizia saman</i>	Campano bleo	Maderable, ebanistería e industrial
<i>Samanea saman</i>	Campano	
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	Agroforestales, industriales y medicinales
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba Bonga	Tablas para la construcción
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	Maderable y listones para cerca
<i>Mangifera indica</i>	Mango	Comestible
<i>Spondias mombin</i>	Hobo	
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Divi Divi	Madera empleada en la fabricación de botes. Las semillas y el exudado se emplearon en el tratamiento de la elefantiasis, la lepra, fiebres reumáticas y lombrices intestinales. Con los restos de los frutos se fabrican artesanías.
<i>Cecropia peltata L.</i>	Guarumo	Ninguno.
<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	
<i>Ficus sp</i>	Cope	
<i>Ficus sp2</i>	Lechoso	
<i>Coccoloba sp</i>	Uvero	Madera empleada para postes de cercas, leña y carbón. Las fibras de la corteza se utilizan en la fabricación de cuerdas, cestos y canastas. Los frutos maduros son comestibles y tienen un sabor dulce. Todas las partes de la planta tienen uso medicinal. Los árboles de esta especie presentan un gran potencial en fincas dedicadas a la apicultura. Empleada para la recuperación de áreas degradadas.
<i>Cordia alliodora</i>	Vara de humo	La madera se emplea en la fabricación de muebles finos, chapas decorativas y en la construcción.
<i>Crescentia cujete L.</i>	Totumo	La madera se emplea para cabos de herramientas y el fruto seco en la elaboración de artesanías.
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	Maderable y ebanistería.
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	Listones para cerca
<i>Gliricidia sepium</i>	Mataraton	La madera se emplea en ebanistería, molduras y



ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
		torneado, y forraje.
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guacimo	Cercas, leña y carbón.
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	La madera se emplea para pisos, construcciones, agroforestal y listones para cercas.
<i>Pachira quinata</i>	Tolua	
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	El exudado componentes medicinales. La corteza se usa para extraer tintes y colorantes, postes para corrales y cercas.
<i>Lecythis tuyrana</i>	Coco	Madera para corrales y ceras.
<i>Sabal mauritiformis</i>	Palmito	Construcciones agroforestales.
<i>Sapium haematospermum</i>	Ñipi	Postes para cercas.
<i>Sterculia apetala</i>	Camajon	Madera empleada en la fabricación de cajas, cajones, palillos de fósforos y postes de cercas.
<i>Tabebuia rosea</i>	Flor morado	Maderable y ebanistería.
<i>Trichilia hirta</i> L.	Jobo Macho	Aceites, gomas y resinas; postes para cercas.
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	Maderable.

Fuente: Elaboración consultor.

### Identificación de especies amenazadas y vedadas

A continuación, se presenta el listado de especies vegetales que por su condición de vulnerabilidad han sido incluidas dentro de categorías de amenaza particulares de acuerdo a la resolución 1912 de 2017 del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, los apéndices CITES y la lista roja de la UICN.

Las especies registradas en la categoría de preocupación menor (LC) según la UICN, se consideran especies de amplia distribución pero que no están en peligro de desaparecer, solo hay una preocupación menor en su estado de conservación, en la zona de estudio se registraron 20 especies en esta categoría; solo una especie en estado vulnerable (VU) y solo dos especies en peligro (EN), como se registra a continuación (Tabla 108).

**Tabla 108.** Especies en categoría de amenaza en las coberturas de pastos arbolados y pastos limpios.

Especie	Nombre Común	Libro Rojo	Resolución 1912	Apéndice CITES	UICN	Nº de ind.
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	-	-	-	LC	19
<i>Annona purpurea</i>	Guaconona	-	-	-	LC	2
<i>Bursera simaruba</i>	Indio encuero	-	-	-	LC	1
<i>Calliandra pittieri</i>	Carbonero	-	-	-	LC	38
<i>Cassia grandis</i>	Caño fistola	-	-	-	LC	10
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba Bonga	-	-	-	LC	11
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	-	-	-	LC	63
<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	-	-	-	LC	1

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Especie	Nombre Común	Libro Rojo	Resolución 1912	Apéndice CITES	UICN	Nº de ind.
<i>Ficus citrifolia</i>	Cope	-	-	-	LC	1
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarraton	-	-	-	LC	96
<i>Gmelina arborea</i>	Melino	-	-	-	LC	1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	-	-	-	LC	251
<i>Lecythis minor</i>	Coco Olleto	-	VU	-	-	3
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	-	-	-	LC	149
<i>Pachira quinata</i>	Tolua	EN	EN	-	-	10
<i>Platypodium elegans</i>	Lomo de caiman	-	-	-	LC	2
<i>Samanea saman</i>	Campano	-	-	-	LC	61
<i>Phyllanthus elisiae</i>	Pimiento	-	-	-	DD	1
<i>Senna siamea</i>	Abeto	-	-	-	LC	6
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	-	-	-	LC	41
<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	-	-	-	LC	50
<i>Swietenia mahagoni</i>	Caoba	-	-	II	EN	21
<i>Trichilia hirta</i>	Jobo macho	-	-	-	LC	22
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	-	-	-	LC	37

Fuente: Elaboración consultor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.3.1.3.3. Caracterización de especies de flora en veda

El término "epífita" hace referencia a cualquier tipo de planta que crece sobre otro vegetal utilizándolo solamente como soporte, sin llegar a parasitar a su hospedero. Las plantas epífitas juegan un papel fundamental dentro de los ecosistemas tropicales, su importancia radica en que aportan una gran cantidad de biomasa, regulan el flujo hídrico del bosque, fijan nutrientes con sus raíces aéreas que se encuentran directamente en la atmósfera y los incorporan al ciclo trófico del bosque (Benzing, 1990).

#### **Metodología**

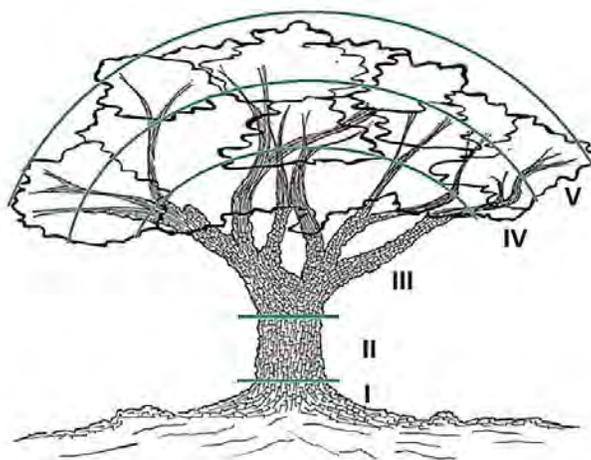
La caracterización de epifitas se realizó simultáneamente con el inventario forestal al 100% y las parcelas efectuadas en el bosques de galería en el área de estudio, teniendo en cuenta las características de la zona, que son espacios abiertos dedicados a la actividad ganadera, con bajas densidades arbóreas.

#### **Epifitas vasculares**

El método de caracterización empleado consistió en realizar una exploración visual directa, con uso de binoculares cuando se presentó la dificultad de observar la epífita por su lejanía, desde la base de cada forofito hasta el dosel exterior, registrando las especies de epífitas identificadas y contando los individuos presentes desde la base del tronco hasta la parte exterior de la copa en las cinco zonas verticales de Johansson. Se registró la posición de las epifitas sobre el fuste para determinar su distribución vertical. El esfuerzo de muestreo se realizó en cuatro forofitos por hectárea.

Como lo indica la metodología, se siguió la estratificación de acuerdo (Johansson, 1974) dividiendo el árbol hospedero en diferentes zonas (Figura 79).

**Figura 79.** Estratificación forofito para inventario de epifitas vasculares



**Fuente:** Consultor a partir de Johansson, 1974.

### Epifitas no vasculares

Se registraron todas las morfoespecies presentes desde el suelo hasta los 2m de altura sobre el forófito. Se realizó una exploración visual directa, con la ayuda de una lupa para establecer la especie, así mismo, se mide la cobertura de briófitos y líquenes con una plantilla en acetato transparente de 25 x 25 cm con cuadrículas de 1 cm<sup>2</sup> para 625 cm<sup>2</sup>, tomando 3 cuadrículas por forófito, con la cual se medirá la frecuencia de los ejemplares colectados de forma cualitativa, en cada una de las áreas de muestreo.

### Resultados

#### Composición de epifitas vasculares:

Se registraron un total de 138 individuos, distribuidos en cinco géneros y cuatro familias, para un total de siete especies (Tabla 109). La familia que presentó mayor número de géneros fue Araceae con dos géneros, y las familias Bromeliaceae, Orchidaceae y Pteridaceae solo asociaron un género cada una. En relación a la abundancia, la familia Bromeliaceae registró la mayor representatividad de epifitas, por el contrario, la familia Pteridaceae reportó el menor número de individuos.

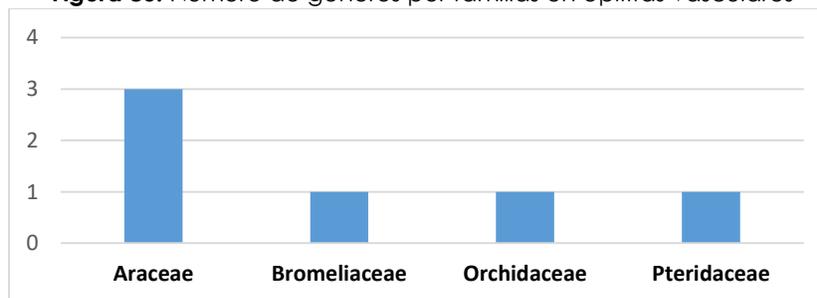
**Tabla 109. Composición de epifitas vasculares.**

Familia	Genero	Especie	Abundancia
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia sp.</i>	63
Orchidaceae	<i>Brassavola</i>	<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	23
Araceae	Philodendron	<i>Philodendron hederaceum</i>	18
		<i>Philodendron sp1</i>	12
	Monstera	<i>Monstera adansonii</i>	11
		<i>Monstera sp1</i>	6
Pteridaceae	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum aff. Tetraphyllum</i>	5
<b>Total:</b>			<b>138</b>

Fuente: Elaboración consultor.

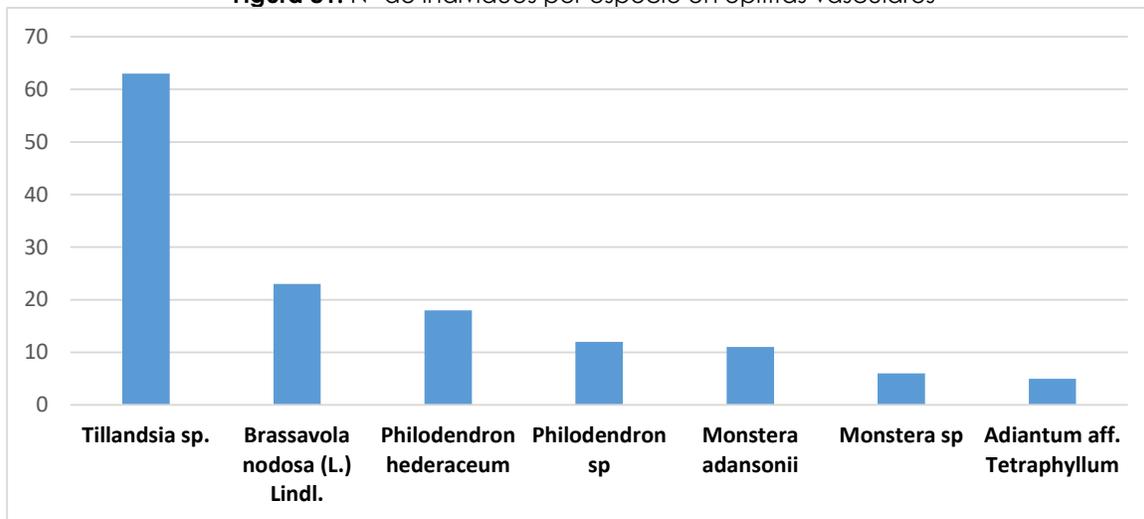
En la Figura 80 se indica la distribución de géneros por familias de epifitas vasculares y en la Figura 81 se muestra la distribución de individuos por especie encontradas en el área del proyecto; encontrándose que la especie *Tillandsia sp.* concentra la mayor abundancia.

**Figura 80. Número de géneros por familias en epifitas vasculares**



Fuente: Elaboración consultor.

**Figura 81.** N° de individuos por especie en epifitas vasculares



Fuente: Elaboración consultor

### Hábito de Crecimiento

Los hábitos de crecimiento más representativos de las epifitas vasculares registradas, fueron las hemiepifitas, que se caracterizan por ser especies que comienzan su vida como epifitas y posteriormente devienen en organismos que se arraigan al suelo, en menor proporción se reportaron epifitas con habito de crecimiento holoepífita, que son aquellas que pasan su ciclo de vida completo sin estar en contacto con el suelo (Granados-Sánchez, 2003) (ver Tabla 110)

**Tabla 110.** Hábito de crecimiento de las especies de epifitas vasculares.

Especie vascular	Habito de Crecimiento
<i>Adiantum aff. Tetraphyllum</i>	Holoepífitas
<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	Holoepífitas
<i>Monstera adansonii</i> schott	Hemiepifitas
<i>Monstera sp1</i>	Hemiepifitas
<i>Philodendron hederaceum</i> (Jacq.) Schott	Hemiepifitas
<i>Philodendron sp1</i>	Hemiepifitas
<i>Tillandsia sp.</i>	Holoepífitas

Fuente: Elaboración consultor.

### Preferencia de forofito y estratificación vertical

La preferencia de forofitos por las epifitas obedece a factores como la edad del hospedero, el tipo y la composición de la corteza, el tamaño y la forma de la copa y de las hojas, el diámetro, la posición e inclinación del tronco y de las ramas, son determinantes para el establecimiento y la abundancia de las poblaciones epifitas (Ceja, 2008).

Los forofitos de mayor preferencia por las especies epifitas vasculares fueron *Samanea saman*, *Swietenia mahagoni*, *Guazuma ulmifolia* Lam., y *Crescentia cujete* L (Tabla 111).

**Tabla 111.** Preferencia de forófitos.

FOROFITO		EPIFITAS	
Nombre común	Especie	Especie	Abundancia
Campano	<i>Samanea saman</i>	<i>Adiantum aff. Tetraphyllum</i>	2
		<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	3
		<i>Monstera adansonii</i>	1
		<i>Monstera sp</i>	2
		<i>Philodendron hederaceum</i>	2
		<i>Philodendron sp</i>	2
		<i>Tillandsia sp.</i>	9
Caoba	<i>Swietenia mahagoni</i>	<i>Adiantum aff. Tetraphyllum</i>	3
		<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	4
		<i>Monstera adansonii</i>	2
		<i>Monstera sp</i>	2
		<i>Philodendron hederaceum</i>	3
		<i>Philodendron sp</i>	3
Ceiba chitua	<i>Pseudobombax septenatum</i>	<i>Monstera adansonii</i>	1
		<i>Philodendron hederaceum</i>	1
Flor Morado	<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	8
		<i>Philodendron hederaceum</i>	3
		<i>Tillandsia sp.</i>	21
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	<i>Monstera adansonii</i>	2
		<i>Philodendron hederaceum</i>	7
		<i>Philodendron sp</i>	4
		<i>Tillandsia sp.</i>	10
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	2
		<i>Monstera adansonii</i>	1
		<i>Philodendron sp</i>	1
Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	<i>Monstera adansonii</i>	4
		<i>Tillandsia sp.</i>	9
Orejero	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	3
		<i>Philodendron sp</i>	2
Polvillo	<i>Tabebuia chrysantha</i>	<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	3
		<i>Tillandsia sp.</i>	8
Totumo	<i>Crescentia cujete</i> L.	<i>Monstera sp</i>	2
		<i>Philodendron hederaceum</i>	2
		<i>Tillandsia sp.</i>	6

**Fuente:** Elaboración consultor

Para la distribución vertical, la zona de preferencia en los forofitos es la 1 (46 individuos), zona 2 (36 individuos), seguida de la zona 3 (31 individuos), zona 4 (13 individuos) y zona 5 (7 individuos) mostrando que la zona de la Base es donde se encontraron mayor cantidad de individuos (Tabla 112).

**Tabla 112.** Estratificación vertical de las epífitas vasculares.

Especie	Zona 1 (Base)
<i>Adiantum aff. Tetraphyllum</i>	3
<i>Monstera adansonii</i>	8
<i>Monstera sp</i>	5
<i>Philodendron hederaceum</i>	14
<i>Philodendron sp</i>	11
<i>Tillandsia sp.</i>	5
<b>Total</b>	<b>46</b>
Especie	Zona 2 (Fuste)
<i>Brassavola nodosa (L.) Lindl.</i>	15
<i>Monstera adansonii</i>	3
<i>Monstera sp</i>	1
<i>Philodendron hederaceum</i>	4
<i>Philodendron sp</i>	1
<i>Tillandsia sp.</i>	12
<b>Total</b>	<b>36</b>
Especie	Zona 3 (Dosel Interno)
<i>Brassavola nodosa (L.) Lindl.</i>	8
<i>Tillandsia sp.</i>	23
<b>Total</b>	<b>31</b>
Especie	Zona 4 (Dosel Medio)
<i>Tillandsia sp.</i>	13
<b>Total</b>	<b>13</b>
Especie	Zona 5 (Dosel Superior)
<i>Tillandsia sp.</i>	7
<b>Total</b>	<b>7</b>

Fuente: Elaboración consultor.

### Abundancia y Frecuencia

En el área de influencia del Proyecto, las especies más abundante y frecuentes encontradas fueron *Tillandsia sp.* (63 individuos), seguido de *Brassavola nodosa (L.) Lindl* (23 individuos) y *Philodendron hederaceum* (18 individuos) (ver Tabla 113).

**Tabla 113.** Abundancia y frecuencia de las epifitas vasculares

Especie	Abundancia	Frecuencia
<i>Tillandsia sp.</i>	63	45,65
<i>Brassavola nodosa (L.) Lindl.</i>	23	16,67
<i>Philodendron hederaceum</i>	18	13,04
<i>Philodendron sp</i>	12	8,70
<i>Monstera adansonii</i>	11	7,97
<i>Monstera sp</i>	6	4,35
<i>Adiantum aff. Tetraphyllum</i>	5	3,62

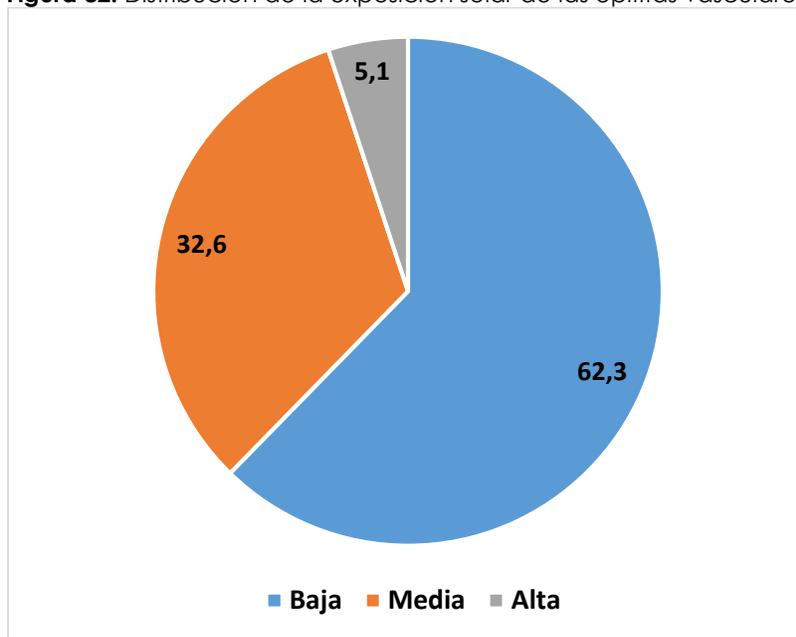
**Fuente:** Elaboración consultor.

### Exposición solar

Las epifitas ocupan sitios de variables exposición a la luz; la posibilidad de ubicarse en la porción superior de árboles altos, ganando de forma acceso a la luz sin necesidad de utilizar largos tallos, no obstante, las especies que se ubican con poca luz tiene hojas más delgadas con "extremos goteantes" en las puntas de sus hojas, para deshacerse del exceso de agua y por consiguiente, la capacidad de captar luz.

El 32,6% de las especies epífitas vasculares tienen como preferencia la exposición solar media, el 62,3 % baja y el 5,1% tiene como preferencia la exposición solar alta (Figura 82).

**Figura 82.** Distribución de la exposición solar de las epifitas vasculares.



Fuente: Elaboración consultor

### Índices de diversidad alfa

El índice de Shannon ( $H'$ ) mide la heterogeneidad de la comunidad, y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. De igual forma el índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie.

**Tabla 114.** Índices de diversidad para epifitas vasculares

Indicadores de diversidad Alfa	Valor
Simpson	0,72
Shannon wiener ( $H'$ )	1,95

Fuente: Elaboración consultor

En la Tabla 114, se observa el índice de Simpson con un valor de 0,72 , indicando que hay una baja diversidad y una dominancia alta. Para el caso del índice de Shannon-Wiener presenta un valor de 1,95, que indica igualmente una baja diversidad de especies.

**Figura 83.** Registro fotográfico de especies de epifitas vasculares Tillandsia sp. y Brassavola nodosa (L.) Lindl

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Elaboración consultor.

### Especies vedadas

Se realizó la revisión de las bases de datos del listado de especies amenazadas de la UICN, CITES, la resolución 192 de 2014 y las directrices de la resolución 213 de 1977. Las especies registradas en el área de estudio se confrontaron con las especies categorizadas como amenazadas y/o vedadas; se obtiene que el género *Tillandsia* tiene 10 especies en estado crítico y 5 en peligro en la resolución 1912 de 2017. El género *Tillandsia* se evidencia 3 especies categorizadas en apéndice II; no obstante, dentro del área de estudio se encuentra la especie *Tillandsia sp.*

De acuerdo con la resolución 213 de 1977 se realiza veda nacional para las especies de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae, encontrándose para el área de estudio 86 individuos de las especies *Tillandsia sp.* y *Brassavola nodosa* (L.) Lindl.

### **Composición de epífitas no vasculares**

En total se registraron epífitas no vasculares agrupados en siete familias, nueve géneros y 10 organismos identificados. Las familias Arthoniaceae, Graphidaceae y Lejeuneaceae reportaron la mayor diversidad con dos especies cada una (Tabla 115).

**Tabla 115.** Listado taxonómico de especies de epífitas no vasculares presentes en el área del proyecto.

Tipo de organismo	Familia	Genero	Epífita no vascular	Cobertura
Liquen	Arthoniaceae	Cryptothecia	<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor	627
		Herpothallon	<i>Herpothallon sp.</i>	155
	Graphidaceae	Sarcographa	<i>Sarcographa labyrinthica</i>	20
		Grandphis	<i>Grandphis sp.</i>	31
	Monoblastiaceae	Anisomeridium	<i>Anisomeridium sp</i>	24
	Parmeliaceae	Pharmoterma	<i>Pharmoterma sp.</i>	519



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	Ramalinaceae	Phyllopsora	<i>Phyllopsora sp.</i>	185
	Trypetheliaceae	Bathelium	<i>Bathelium sp.</i>	78
Hepática	Lejeuneaceae	Lejeuneaceae	<i>Lejeuneaceae 1</i>	349
			<i>Lejeuneaceae 2</i>	173

Fuente: Elaboración consultor.

### Abundancia

En el área de influencia del Proyecto, la especie más abundante encontrada fue *Cryptothecia striata* G. Thor, con 29,01% de abundancia relativa, seguida *Pharmoterma sp.*, con 24,02 % de abundancia relativa, las especies *Anisomeridium sp* y *Sarcographa labyrinthica* reportan 1,11% y 0,93% respectivamente (Tabla 116).

Tabla 116. Abundancia relativa de las epifitas no vasculares

Epifita no vascular	Abundancia relativa
<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor	29,01
<i>Pharmoterma sp.</i>	24,02
<i>Lejeuneaceae 1</i>	16,15
<i>Phyllopsora sp.</i>	8,56
<i>Lejeuneaceae 2</i>	8,01
<i>Herpothallon sp.</i>	7,17
<i>Bathelium sp.</i>	3,61
<i>Grandphis sp.</i>	1,43
<i>Anisomeridium sp</i>	1,11
<i>Sarcographa labyrinthica</i>	0,93

Fuente: Elaboración consultor.

### Preferencia de forófitos

La preferencia de forofitos por las epifitas obedece a factores como la edad del hospedero, el tipo y la composición de la corteza, el tamaño y la forma de la copa y de las hojas, el diámetro, la posición e inclinación del tronco y de las ramas, son determinantes para el establecimiento y la abundancia de las poblaciones epifitas (Ceja, 2008).

Los forofitos de mayor preferencia por las especies epifitas no vasculares fueron *Guazuma ulmifolia* Lam., *Tabebuia rosea*, *Tabebuia chrysantha*, *Pseudobombax septenatum* y *Maclura tinctoria* (Tabla 117).

Tabla 117. Preferencia de forófitos

Forófito	Epifita no vascular	Suma de cobertura %
<i>Crescentia cujete</i> L.	<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor	38



Forófito	Epífita no vascular	Suma de cobertura %
	<i>Lejeuneaceae sp1</i>	20
	<i>Lejeuneaceae sp2</i>	25
	<i>Pharmoterma sp.</i>	55
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Anisomeridium sp</i>	24
	<i>Bathelium sp.</i>	28
	<i>Phyllopsora sp.</i>	30
<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	<i>Cryptothecia striata G. Thor</i>	92
	<i>Grandphis sp.</i>	31
	<i>Herpothallon sp.</i>	131
	<i>Lejeuneaceae sp1</i>	107
	<i>Lejeuneaceae sp2</i>	40
	<i>Pharmoterma sp.</i>	129
<i>Maclura tinctoria</i>	<i>Cryptothecia striata G. Thor</i>	19
	<i>Herpothallon sp.</i>	24
	<i>Lejeuneaceae sp1</i>	66
	<i>Lejeuneaceae sp2</i>	45
	<i>Pharmoterma sp.</i>	80
<i>Mangifera indica L.</i>	<i>Cryptothecia striata G. Thor</i>	132
<i>Pseudobombax septenatum</i>	<i>Bathelium sp.</i>	50
	<i>Cryptothecia striata G. Thor</i>	12
	<i>Lejeuneaceae sp1</i>	9
	<i>Pharmoterma sp.</i>	25
	<i>Sarcographa labyrinthica</i>	20
<i>Swietenia mahagoni</i>	<i>Pharmoterma sp.</i>	41
<i>Tabebuia chrysantha</i>	<i>Cryptothecia striata G. Thor</i>	104
	<i>Lejeuneaceae sp1</i>	41
	<i>Lejeuneaceae sp2</i>	18
	<i>Pharmoterma sp.</i>	46
	<i>Phyllopsora sp.</i>	30
<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Cryptothecia striata G. Thor</i>	230
	<i>Lejeuneaceae sp1</i>	106
	<i>Lejeuneaceae sp2</i>	45
	<i>Pharmoterma sp.</i>	143
	<i>Phyllopsora sp.</i>	125

Fuente: Elaboración consultor.

#### Formas de crecimiento de líquenes



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En relación a las formas de crecimiento, para los líquenes se reportan ocho especies de crecimiento costroso, que son aquellos que están ligados fuertemente con la corteza de los árboles (Familia Arthoniaceae, Graphidaceae, Lejeunaceae, Monoblastiaceae, y Trypetheliaceae), y una especie de hábito folioso correspondientes a la familia Parmeliaceae, que se caracterizan por su tallo adnado y microfolioso, que en campo puede parecer costroso, pero no están fuertemente ligados a la corteza de los árboles como en el caso de los costrosos (Paz - Bermudes, 2008) (ver Figura 84).

**Figura 84.** Especies de no epifitas vasculares *Pharmoterma* sp., Lejeunaceae y *Cryptothecia striata* G.



**Fuente:** Elaboración consultor.

#### Especies vedadas

Se realizó la revisión de las bases de datos del listado de especies amenazadas de la UICN, CITES, la resolución 192 de 2014 y las directrices de la resolución 213 de 1977. Las especies registradas en el área de estudio no se encuentran en lista UICN, CITES ni resolución 1912 de 2017. De acuerdo con la resolución 213 de 1977 se realiza veda nacional para los ejemplares de musgos y líquenes, encontrándose todas las especies registradas en este listado.

#### **2.3.1.4. Fauna.**

Rangel, Cortés, & Carvajal (2012) realizaron un macro estudio denominado Biodiversidad de los Municipios de la Región Caribe de Colombia, cuyo objeto era proporcionar a los municipios del caribe información real y confiable sobre su biota, sus ecosistemas, las amenazas de orden natural y las áreas de conservación. La metodología empleada fue la realización de fichas técnicas cuya información provenía de la recopilación de todo el material bibliográfico disponible.

Para dicho estudio mencionado anteriormente, en el municipio de Montería se obtuvo un reporte de 305 especies de fauna (Tabla 118), el grupo faunístico con mayor número de especies fue el de las aves con 219 especies distribuidas taxonómicamente en 21 órdenes y 62 familias; el orden más diverso en este grupo fue Passeriformes con 17 familias y 122 especies; para el grupo de los mamíferos se registraron 32 especies divididas en seis órdenes y 16 familias.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

El orden con mayores especímenes datados fue Chiroptera; el tercer grupo con mayor número de especie fueron los reptiles con 34 especies distribuidas en 18 familias, una en el orden Crocodylia, 13 en Squamata y cuatro en Testudinata y por último el grupo con menos especies registrada fue el de los anfibios con 20 especies distribuidas en cuatro familias, el orden que más registro representantes fue el de Anura con 19 especie seguido de Gymnophiona con una sola especie. Así mismo se registraron siete especies casi endémicas *Clytoctantes alixii*, *Chauna chavaria*, *Chlorostilbon gibsoni*, *Ortalis garrula*, *Picumnus cinnamomeus*, *Synallaxis candei* entre otras (Rangel-Ch., 2012).

**Tabla 118.** Caracterización de especies faunísticas en el municipio de Montería – Córdoba.

Biodiversidad de Montería			
Grupo Faunístico	Orden	Familia	Especie
<b>Aves</b>	21	62	219
<b>Mamíferos</b>	6	16	32
<b>Reptiles</b>	3	18	34
<b>Anfibios</b>	2	7	20
<b>Total</b>			<b>305</b>

**Fuente:** Elaboración consultor tomado a partir de (Rangel-Ch., 2012).

Dentro del municipio de Montería en el año 2012, la Corporación Autónoma Regional de los Valles Sinú y del San Jorge – CVS y Fundación Herencia Ambiental Caribe realizaron un PLAN DE MANEJO DE LOS HUMEDALES URBANOS Y PERIURBANOS DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA, el cual consistió en evaluar y formular unas mediadas de manejo mínimas que les permitan poder cumplir con su función y sus servicios ecosistémicos en tres humedales localizados en el extremo sur occidental de la ciudad de Montería en el departamento de Córdoba. La metodología aplicada para la caracterización consistió en recorridos intensivos en horas del día y de la noche, donde se realizaron registros por inspección visual y auditiva, además de registrar y/o fotografiar indicios o evidencias de la presencia de fauna silvestre.

Con relación a lo anterior, en el plan de manejo de los humedales urbanos y periurbanos se registraron de 244 especies, donde el grupo con mayor representatividad fueron las aves, reportando 148 especies, agrupadas en 19 órdenes, 43 familias y 121 géneros taxonómicos, siendo los órdenes Passeriformes (30%), Pelecaniformes (10%) y Charadriiformes (5%) los más ricos y diversos en familias, géneros y especies, en cuanto familias esta comunidad las mejores representadas fueron; familia Tyrannidae con el 15% de las especies reportadas, familia Thraupidae con 8% y la familia Ardeidae el 6% especies, seguido tenemos la congregación de los reptiles, donde las familias con mayor representatividad le corresponde Colubridae con el 32,8% de las especies y 18.6% a Corytophanidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae e Iguanidae; para los mamíferos se registraron 17 especies de mamíferos no voladores distribuidos en 7 órdenes, 13 familias y 17 géneros, donde los órdenes Carnívora y Rodentia se constituyen como los más diversos conteniendo el 22% de las familias y especies y por último la comunidad de las anfibios con 21 especies agrupados en ocho familias y dos órdenes, teniendo en cuenta que el orden más representativo fue el de los Anura con más del 90% de las especies de anfibios reportados (CVS & FHAC, 2012) (Tabla 119).



**Tabla 119.** Distribución taxonómica de los grupos faunísticos en los diferentes humedales urbanos y periurbanos

	Brigada			Los Araujo			Berlín		
	Especie	Familia	Orden	Especie	Familia	Orden	Especie	Familia	Orden
<b>Aves</b>	107	40	19	69	29	19	78	33	16
<b>Reptiles</b>	12	6	1	11	1	6	11	1	6
<b>Mamíferos</b>	17	13	7	14	12	7	14	10	10
<b>Anfibios</b>	12	4	2	11	4	1	11	4	1

**Fuente:** Elaboración consultor tomado a partir de (CVS & FHAC, 2012).

En este mismo sentido la CVS junto con la FHAC para el año 2015 celebraron un convenio que consistió en PLAN DE MANEJO DEL HUMEDAL FURATENA EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA, para la caracterización de especies de fauna silvestre, la metodología empleada consistió en la búsqueda libre en horas del día y noche por encuentro visual, la cual radica en hacer recorridos en el área aleatoriamente buscando en todos los lugares posibles donde se encuentre la mayor actividad de los individuos, así obteniendo para el humedal de Furatena un registro de 13 especies, del orden Anura, 5 familias y 9 géneros donde la familia Hylidae obtuvo el más mayor registro de especies seguida de la familia Leptodactylidae, para el grupo de los reptiles se identificaron un total de 15 especies distribuidas en ocho familias, 15 géneros y tres órdenes, donde la familia Colubridae obtuvo el más alta representatividad, seguida por la familia Gekkonidae, en cuanto la comunidad de mamíferos no voladores se tiene que el humedal se compone de siete especies, distribuidas en 5 órdenes, 7 familias y 7 géneros. Los órdenes más sobresalientes fueron Carnívora y Rodentia, el resto de familias, entre las que se encuentran Pilosa, Didelphimorphia y Lagomorpha cada una con un solo representante y por último el grupo de las aves que presentaron el mayor número de especies con 67 especies organizadas en 15 órdenes y 29 familias, siendo los órdenes Passeriformes, Pelecaniformes y Columbiformes los más ricos y diversos en familias, géneros y especies (CVS & FHAC, 2015).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### **Diseño metodológico para el levantamiento de fauna silvestre en el área de influencia.**

La metodología utilizada para la caracterización del componente faunístico e hidrobiológico del área de estudio se basó en la "Metodología General de Presentación de Estudios Ambientales" Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS en el año 2018 y aprobada por la Resolución 1402 de 2018 (MADS, 2018c).

Es importante mencionar que los diseños de muestreo y ubicación de los puntos de conteo, se realizó teniendo en cuenta la entre otros aspectos, el grupo faunístico, los rangos de distribución y movilidad de las especies reportada en la búsqueda de información secundaria. De esta forma, se pudo obtener un muestreo que en términos generales reporta entre el 40% y el 60% de las especies reportadas para la zona; con excepción del grupo de los anfibios que tuvo baja representatividad con respecto a las especies registradas para Colombia, pero que, por la falta de información para el grupo en la región, puede contribuir a establecer la línea base de especies.

Estas metodologías se caracterizan por la aplicación de diferentes técnicas de muestreo con el objetivo de obtener una mayor probabilidad de registrar el mayor número de especies presente en el área de influencia del proyecto. La determinación de las áreas y transectos de muestreo se efectuó de acuerdo con el grupo de fauna y su ubicación se definió previamente con un recorrido de reconocimiento. De igual manera, se identificaron aquellas especies que se encuentran bajo categorías de amenaza, para lo cual se tuvo como guía los criterios establecidos en la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CITES y UICN.

### **AVIFAUNA**

La observación de aves es uno de los métodos más aplicados para conocer la composición de las comunidades presentes en una determinada localidad. Este método es efectivo pues permite obtener listas de especies lo más completas y representativas posibles, es altamente eficiente ya que maximiza la información obtenida por unidad de tiempo y esfuerzo y, además, permite obtener datos sobre el comportamiento, ecología e historia natural de las especies (Villareal, 2004).

Sin embargo, uno de los grandes inconvenientes para el registro de especies en algunos hábitats tropicales es que la vegetación dificulta la observación de las aves. Sin embargo, la mayoría de ellas se comunican entre sí utilizando señales auditivas que pueden ser detectadas a grandes distancias. El conocimiento de las vocalizaciones de las especies de aves es la herramienta más eficiente mediante la cual puede ser inventariada la avifauna de una región.

Para la caracterización de la avifauna, se empleó el método de puntos de conteo con radio definido (Ralph, 1996) se realizaron recorridos en jornadas matutinas desde las 6:00 a.m. hasta las 10:00 a.m. y vespertinas desde las 3:00 p.m. hasta las 6:00 p.m., estos muestreos se hicieron por espacio de 5 días por cobertura vegetal y los individuos observados fueron

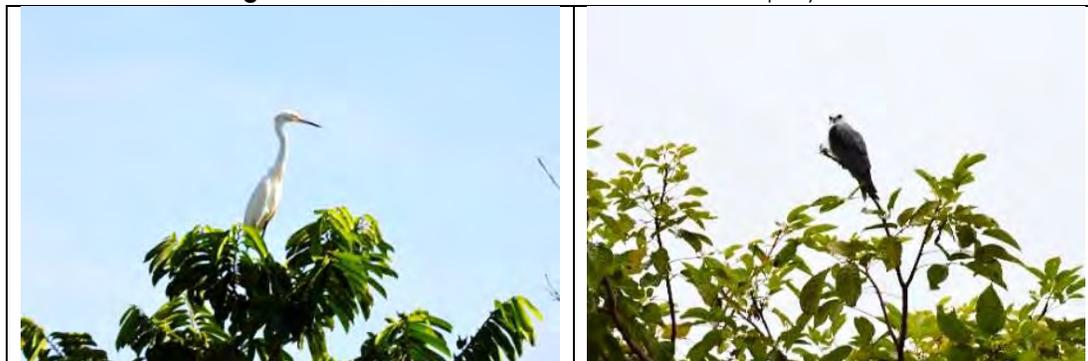


 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

georreferenciados Y registrados en libretas de campo, se utilizaron binoculares 10x42 para facilitar la observación y posterior identificación taxonómica de las aves vistas o escuchadas según el caso (Figura 85).

**Esfuerzo de muestreo:** 7 horas/día en 3 días por cobertura vegetal

**Figura 85.** Observación de aves en el área del proyecto.



**Fuente:** Elaboración consultor.

En la Tabla 120 y en la Figura 86, se visualiza la ubicación los puntos de conteo utilizados para la caracterización de la avifauna.

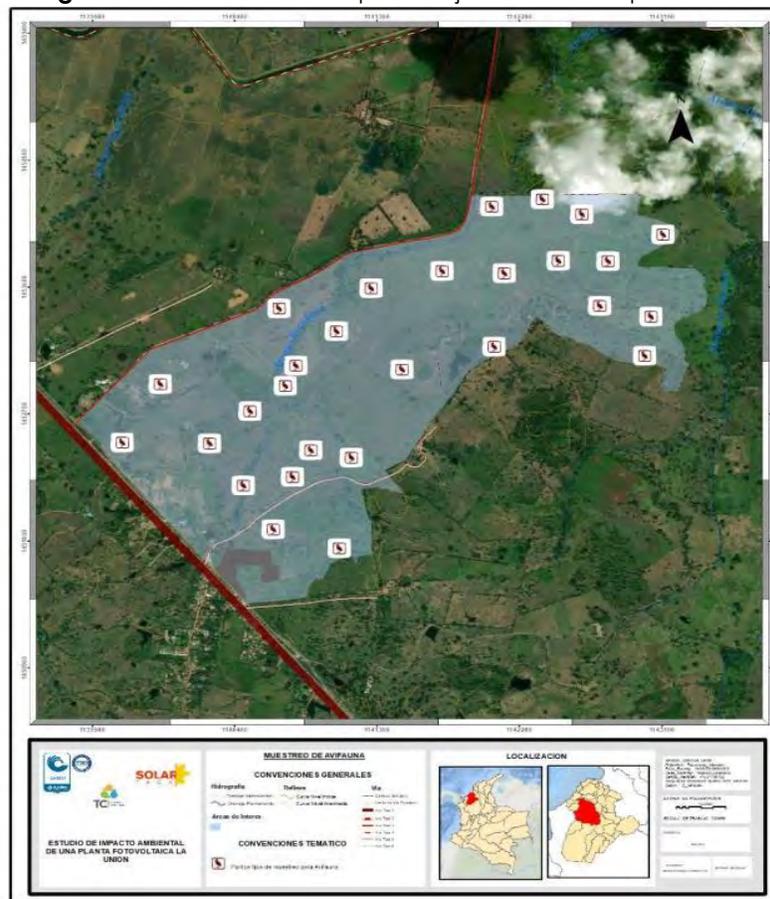
**Tabla 120.** Puntos de muestreo para aves definidos en el área de estudio.

NOMBRE	SIGLA	X	Y
Puntos fijos de muestro para aves	Ave 1	1140643	1451881
	Ave 2	1140454	1452190
	Ave 3	1140883	1452440
	Ave 4	1140788	1453042
	Ave 5	1141263	1453589
	Ave 6	1140242	1452490
	Ave 7	1140497	1452719
	Ave 8	1140767	1452251
	Ave 9	1142759	1453783
	Ave 10	1141042	1453286
	Ave 11	1142345	1454222
	Ave 12	1140719	1452899
	Ave 13	1142594	1454114
	Ave 14	1142106	1453697
	Ave 15	1142039	1453177
	Ave 16	1142025	1454171
	Ave 17	1142708	1453466

NOMBRE	SIGLA	X	Y
	Ave 18	1141712	1453713
	Ave 19	1141137	1452388
	Ave 20	1142447	1453787
	Ave 21	1139933	1452911
	Ave 22	1141071	1451760
	Ave 23	1141451	1453034
	Ave 24	1143031	1453389
	Ave 25	1143108	1453980
	Ave 26	1142995	1453136
	Ave 27	1140679	1453456
	Ave 28	1139691	1452514

Fuente: Elaboración consultor.

Figura 86. Ubicación de los puntos fijos de muestreo para aves.



Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## **MASTOFAUNA**

**Mamíferos No Voladores:** La metodología utilizada para la caracterización de este grupo de mastofauna consiste en la observación directa: se realizaron recorridos libres en donde se establecieron puntos fijos de muestreo, estos se efectuaron en los horarios comprendidos entre las 06:00 y 10:00 de la mañana y entre las 6:00 y 8:00 de la noche, teniendo en cuenta los picos de actividad de los mamíferos no voladores por un periodo de 5 días (Castaño, J. H. & Corrales, 2010).

**Mamíferos terrestres pequeños:** Se instalaron trampas tipo Sherman distribuidas en el área de estudio por cobertura vegetal en puntos en donde fue posible evidenciar la presencia de los mamíferos por sus huellas, madrigueras o sitios de alimentación. Las trampas se instalaron en horas crepusculares con cebo (Mantequilla de maní, hojuelas de avena, esencia de vainilla o frutas y cebos de la zona), con verificación cada 12 horas. Se identificaron todos los individuos hasta el menor nivel taxonómico mediante la utilización de las guías propuestas por (Defler, 2004), (EMMONS & FEER, 1997) y la base de datos de mamíferos construida por el equipo técnico (Figura 87).

**Esfuerzo de muestreo:** 3 trampas de 12 horas por día (6 pm a 6 am) / 5 días por cobertura vegetal.

**Figura 87.** Instalación de trampas Sherman en campo.



**Fuente:** Elaboración consultor.

**Mamíferos Medianos y Grandes:** Se instalaron trampas tipo Tomahawk y distribuidas en el área del proyecto por cobertura vegetal en puntos en donde fue posible evidenciar la presencia de los mamíferos por sus huellas, madrigueras o sitios de alimentación. Las trampas se activaron en horas crepusculares con cebo (Pollo, atún y algunas frutas de la zona) con cambio de cebo y revisión cada 12 horas (Abondano, D. , 2009) (Figura 88).

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Esfuerzo de muestreo:** 3 trampas de 12 horas por día (6 pm a 6 am) / 5 días por cobertura vegetal.

**Figura 88.** Instalación de trampas Tomahawk en campo.



**Fuente:** Elaboración consultor.

**Fototrampeo:** Se utilizaron dos cámaras trampa de la marca (Bushnell & Moultrie) que se activan por movimiento para tomar 3 fotos por cada disparo, con intervalos de tiempo entre cada ráfaga de 15 segundos. Se ubicaron las dos cámaras en puntos estratégicos de paso de fauna por un periodo de cinco días, las cámaras se sujetaron en árboles a una altura entre 30 y 40 cm del suelo. Posteriormente, se retiraron las cámaras y se procedió a la identificación de los animales registrados en las fotos (Díaz-Pulido, 2012). Todos los animales fueron clasificados taxonómicamente de acuerdo a Solari et al (2013) (Figura 89).

**Figura 89.** Instalación de cámaras trampa en campo.



**Fuente:** Elaboración consultor.

**Mamíferos Voladores:** Para realizar inventarios de los mamíferos voladores se utilizaron redes de niebla, que tienen un tamaño de 3 metros de largo por 1,5 metros de alto y un ojo de malla de 36 milímetros (Figura 90), las redes fueron instaladas en sitios cerca de quebradas, áreas abiertas

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

dentro de las coberturas, en puntos donde la vegetación tuviera frutos o inflorescencia y otros donde se creyera que los murciélagos realizaban cualquier tipo de actividad. Las redes se activaron desde las 5:30 de la tarde hasta las 11:30 de la noche y fueron revisadas cada media hora (Chacón, P. J., Humanez-López, 2015); los animales capturados se depositaron en bolsas de tela y se transportaron al campamento más cercano para su identificación con claves taxonómicas como las de Linares (2000), Timm, R.M.& LaVal, (1998) y Díaz et al (2016).

**Esfuerzo de muestreo:** 3 redes de niebla (3 metros de largo \* 1.5 m de altura, 36 mm de ojo de malla por 6 horas/día /5 días por cobertura vegetal.

**Figura 90.** Instalación de redes de niebla en campo.



**Fuente:** Elaboración consultor.

En la Tabla 121 y en la Figura 91, se muestran las coordenadas y la ubicación geográfica de las diferentes técnicas de muestreo para el registro de la presencia de especies de mamíferos.

**Tabla 121.** Coordenadas de los puntos de muestreo para la caracterización de mastofauna.

NOMBRE	SIGLA	X	Y
Puntos fijos de muestreo para Mastofauna	Masto1	1140409	1451939
	Masto2	1140573	1452460
	Masto3	1140998	1452665
	Masto4	1140673	1452888
	Masto5	1140794	1452813
	Masto6	1140586	1452774
	Masto7	1140893	1452755
	Masto8	1141303	1452765
	Masto9	1141620	1453471
	Masto10	1141037	1452957
	Masto11	1140105	1452819
	Masto12	1140660	1451432
	Masto13	1143202	1453556
Redes de niebla para murciélagos	Red murci 1	1140630	1451753
	Red murci 2	1140373	1451785
	Red murci 3	1140435	1452099

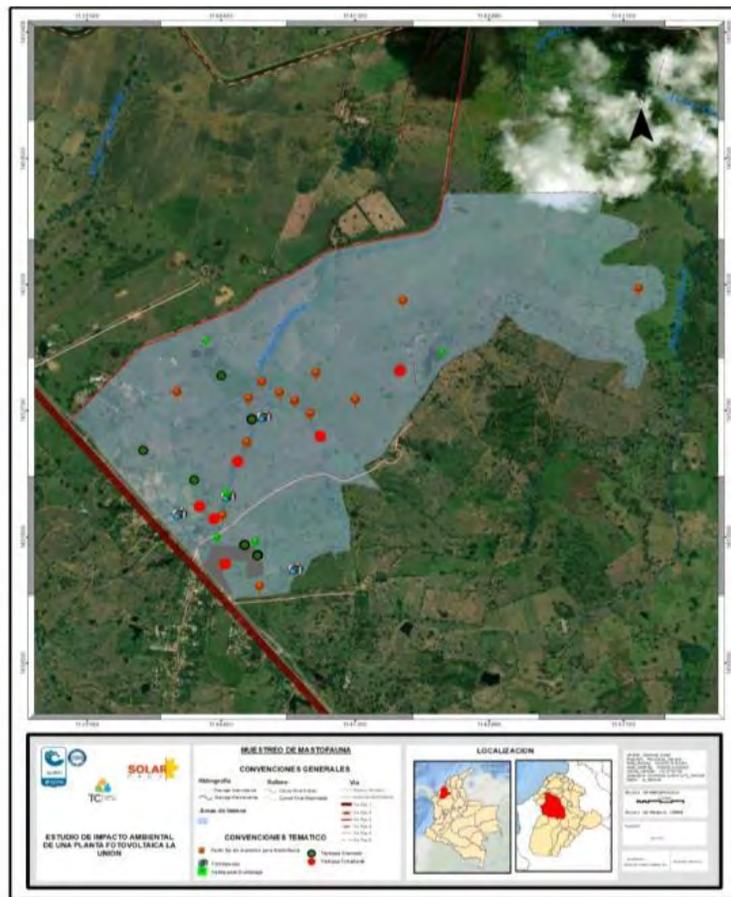
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

NOMBRE	SIGLA	X	Y
	Red murci 4	1141884	1453104
	Red murci 5	1140303	1453186
Trampas Tomahawk	Toma 1	1140511	1452336
	Toma 2	1141068	1452514
	Toma 3	1140353	1451925
	Toma 4	1140256	1452015
	Toma 5	1140426	1451603
	Toma 6	1141601	1452983
Trampas Sherman	Sher 1	1140645	1451665
	Sher 2	1140558	1451741
	Sher 3	1140608	1452635
	Sher 4	1140403	1452947
	Sher 5	1139879	1452414
	Sher 6	1140221	1452202
Fototrampeo	Cámara trampa 1	1140689	1452654
	Cámara trampa 2	1140449	1452086
	Cámara trampa 3	1140120	1451954
	Cámara trampa 4	1140927	1451542

**Fuente:** Elaboración consultor.

**Figura 91.** Ubicación de las trampas tipo "Sherman", trampas tipo "Tomahawk", cámaras trampa, redes de niebla para murciélagos y puntos fijos de muestreo para la mastofauna.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Elaboración consultor.

## HERPETOFAUNA

Se realizaron recorridos, técnica que permitió la caracterización rápida de la biodiversidad y abundancia de anfibios y reptiles en el área de estudio. Los puntos se definieron teniendo en cuenta las coberturas presentes, en sitios en donde previamente se pudo evidenciar que la biodiversidad y abundancia de herpetos es mayor. Una vez ubicado el sitio se defirieron varios puntos de muestreos fijos cada uno separado 100 metros de longitud y 100 metros de ancho. Cada transecto no debe recorrerse en un periodo de tiempo mayor a 20 minutos y en este, se registraron todos los individuos que se vieron o escucharon, adicionalmente, durante este tiempo se realizó el registro fotográfico de las especies avistadas. Se realizaron varios puntos, abarcando el mayor área de la cobertura de bosque de galería, los recorridos se realizaron en horas de la mañana, a las 7:00 am y a las 8:00 am y uno en la tarde, a las 6:00 pm y a las 8:00 pm (Conservación Internacional Colombia, 2006) (Figura 92).

Figura 92. Observación de herpetos en el área del proyecto.





Fuente: Elaboración consultor.

En la Tabla 122, se muestran las coordenadas de ubicación y en la Figura 93 la localización espacial de los puntos fijos realizados.

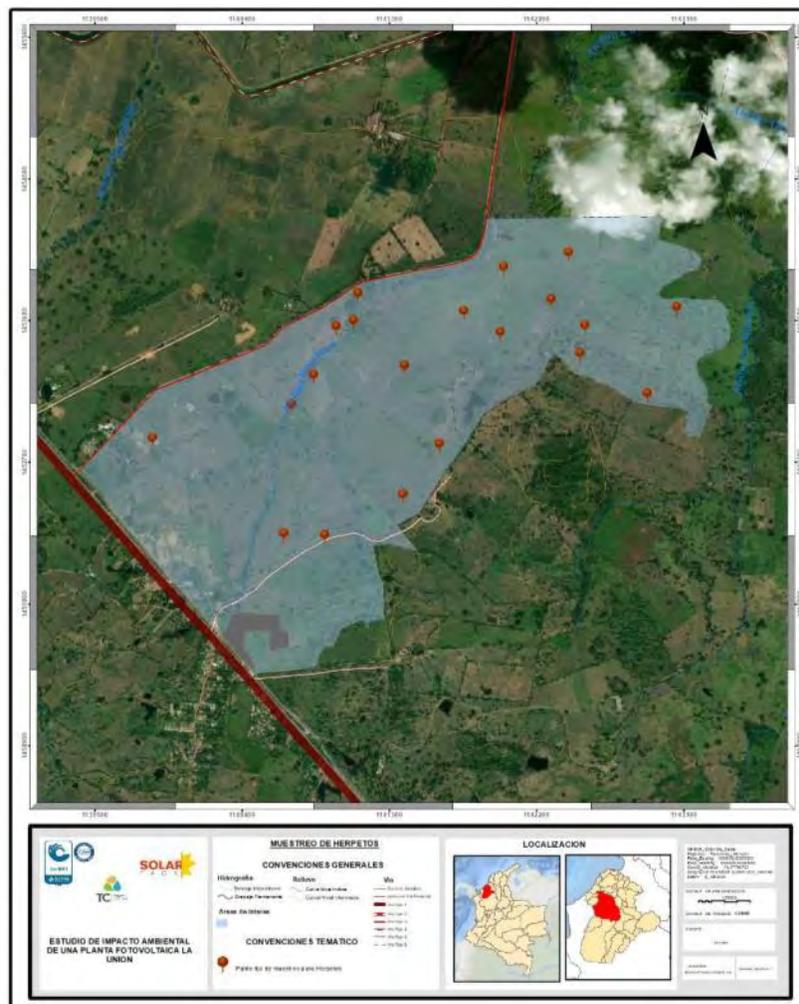
**Tabla 122.** Coordenadas de los puntos de muestreo para la caracterización de herpetofauna.

NOMBRE	SIGLA	X	Y
Puntos fijos de muestreo para Herpetos	Herp 1	1140907	1452226
	Herp 2	1140657	1452235
	Herp 3	1140840	1453244
	Herp 4	1141110	1453761
	Herp 5	1140701	1453057
	Herp 6	1141083	1453587
	Herp 7	1141758	1453650
	Herp 8	1141979	1453514
	Herp 9	1142000	1453929
	Herp 10	1142396	1454022
	Herp 11	1142291	1453722
	Herp 12	1142497	1453558
	Herp 13	1141393	1453301
	Herp 14	1142468	1453382
	Herp 15	1143057	1453675
	Herp 16	1142880	1453125
	Herp 17	1141384	1452483
	Herp 18	1141606	1452804
	Herp 19	1140976	1453552
	Herp 20	1139855	1452841

Fuente: Elaboración consultor.

**Figura 93.** Ubicación de los puntos fijos de muestreo para la comunidad de herpetos.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Elaboración consultor.

#### 2.3.1.4.1. Área de influencia.

Es de destacar que las especies reportadas en la zona de estudio, presentan un alto rango de distribución, principalmente el grupo de las aves, que debido a su capacidad de vuelo pueden desplazarse dentro de la zona de estudio, en el área de influencia o más allá de esta dependiendo de la disponibilidad de alimento, zonas de anidamiento y cría, y también de refugio, en la búsqueda de estos factores se produce la dispersión de especies, en menor proporción para el grupo de los anfibios, reptiles y pequeños mamíferos.

Para mamíferos voladores como los murciélagos, el rango de distribución es elevado, por su capacidad de realizar largos desplazamientos para obtener alimento, además su función ecológica primordial es la dispersión de semillas, vital para mantener la dinámica natural de los ecosistemas. Al no existir barreras naturales en la zona, la fauna en general se puede desplazar



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

libremente, utilizando principalmente el bosque de galería como lugar de refugio, zonas de descanso, o para la obtención de alimentación.

### Aves

Mediante la implementación de las diferentes metodologías (recorridos de identificación de especies a través de cantos y observación directa) en el área de influencia, se registraron un total de 109 especies de aves, de las cuales la mayoría pertenecen al orden Passeriformes (aves cantoras) y a la familia Tyrannidae (atrapamoscas).

Es de señalar, que se identificó la presencia de nidos activos, tanto en construcción como en incubación de los huevos, en diferentes tipos de coberturas, lo que indica que la zona es utilizada para alimentación y reproducción de las aves, Además, la mayoría son especies con una plasticidad comportamental, que les permite ser generalistas y ocupar zonas intervenidas.

En la Tabla 123 se relacionan las ocho especies sensibles identificadas en el área de influencia, de las cuales seis hacen parte del apéndice II del Convenio CITES y dos poseen un criterio de amenaza de casi amenazada (NT). Se destaca la especie *Chauna chavaria* al ser la única especie que hace parte de la Resolución 1912 y del Libro Rojo de Aves de Colombia, donde en ambos listados pertenece a la categoría Vulnerable.

**Tabla 123.** Especies de aves con algún criterio de amenaza en el área de influencia

Especie	Nombre Común	Categorías de amenaza		
		Res.1912	UICN	CITES
<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico	*	*	II
<i>Amazona amazonica</i>	Loro basto	*	*	II
<i>Amazona farinosa</i>	Loro real	*	NT	II
<i>Ara Severus</i>	Cheja	*	*	II
<i>Eupsittula pertinax</i>	Cotorra	*	*	II
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán pollero	*	*	II
<i>Ortalis garrula</i>	Guacharara	*	LC	*
<i>Chauna chavaria</i>	Chavari	VU	NT	*

Fuente: Elaboración consultor.

### Mamíferos

Se encontraron 24 especies que pertenecen a 14 familias y ocho (8) órdenes. Con relación a su riqueza, el orden Chiroptera (murciélagos) fue el más representativo con 14 especies y cuatro (4) familias, seguido por Pilosa con tres (3) especies y tres (3) familias.

Dentro las 24 especies de mamíferos registradas en el estudio, 15 de ellas se reportan en Preocupación Menor (LC) según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). En la Tabla 124 se expone el listado de especies incluidas según CITES (Convenio Internacional de Tráfico de Especies Silvestres), en donde en el Apéndice II se encuentran *Cerdocyon thous*, *Alouatta seniculus*, *Choloepus hoffmanni* y *Bradypus variegatus*, ya que son especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia; además, estos dos taxa son vulnerables por ser presa fácil de los cazadores y sus densidades poblacionales son bajas.

**Tabla 124.** Especies de mamíferos con algún criterio de amenaza en el área de influencia

Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			Endémica
		Res. 1912	UICN	CITES	
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro Perro	*	*	II	NA
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono Aullador	*	*	II	NA
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Guasa	*	*	II	NA
<i>Bradypus variegatus</i>	Perico Ligero	*	*	II	NA
<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa	*	*	III	NA

**Fuente:** Elaboración consultor.

## Reptiles

Para el área de influencia se tiene un registró de 32 especies de reptiles, distribuidos en tres (3) órdenes a través de observaciones directas. La actividad de los reptiles se relaciona con los grupos, ya que los lagartos por lo general poseen hábitos diurnos, mientras que las serpientes y babillas son predominantemente nocturnos.

De las 32 especies de reptiles registradas para el área de influencia, nueve (9) presentan algún criterio de amenaza, dos (2) se encuentran en alguna categoría de amenaza tanto internacional, así como nacionales y nueve (9) posicionan según los Convenio Internacional de Tráfico de Especies Silvestres en apéndice II (Tabla 125).

**Tabla 125.** Especies de reptiles con algún criterio de amenaza en el área de influencia.

Especie	Nombre común	Categorías de amenaza		
		UICN	Res. 1912-2017	CITES
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	LC	*	II
<i>Clelia clelia</i>	Cazadora nocturna	*	*	II
<i>Epicrates cenchria</i>	Boas arcoíris	*	*	II
<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	LC	VU	II
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tapaculo	NE	VU	II
<i>Podocnemis lewyana</i>	Tortuga de río	EN	CR	II
<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocoyo	VU	*	II
<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	Babilla	*	*	II
<i>Boa constrictor</i>	Boa	*	*	II

**Fuente:** Elaboración consultor.

## Anfibios

En el área de influencia se encontró un total de 11 especies distribuidas taxonómicamente en seis (6) familias y un solo orden (Anura), las cuales fueron registradas en su totalidad por observación directa, donde la mayoría de las especies son de hábitos nocturnos.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Las especies identificadas en la caracterización de anfibios no hacen parte de las categorías de amenaza a nivel mundial (UICN), nivel nacional (Resolución 1912 de 2017 y Libro Rojo de Anfibios de Colombia), además, ninguna pertenece a los apéndices de CITES.

#### **2.3.1.4.2. Caracterización de fauna.**

Los bosques suministran un amplio rango de beneficios ambientales, adicionalmente a los bienes valiosos como madera y fibras, leña, plantas comestibles y medicinales y recreación. Los servicios ambientales de los bosques bien conocidos incluyen la protección de las cuencas, recreación y la belleza de los paisajes. Recientemente, se ha demostrado que existen beneficios forestales adicionales, tales como el papel en la estabilización del clima, al secuestrar carbono en la biomasa o como bancos de información genética y además provee de hábitats a diferentes especies de flora y fauna, incluyendo un número representativo de especies amenazadas y en vías de extinción (Franquis & Infante, 2003).

No obstante, debido a diversas actividades de origen antrópico como la construcción de diques para ganadería, cultivos, canales de drenaje y muchas otras, solo quedan algunos remanentes importantes que aun muestran la riqueza e importancia de estos ecosistemas, tales como los bosques de galería, las cuales interconectan pequeños fragmentos y permiten el flujo dinámico de especies de fauna en el área.

En el contexto del diseño del muestreo en campo, las limitaciones de tiempo y el hecho de estar restringido a un momento discreto en el año y a pesar de la fuerte intervención antrópica que se ha podido evidenciar en el área del proyecto, los resultados obtenidos reflejan la composición de los diferentes grupos biológicos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos); durante el levantamiento de información primaria a partir del inventario de fauna, arrojó como resultado un total de 141 especies, 108 géneros, 66 familias y 28 ordenes (Tabla 126).



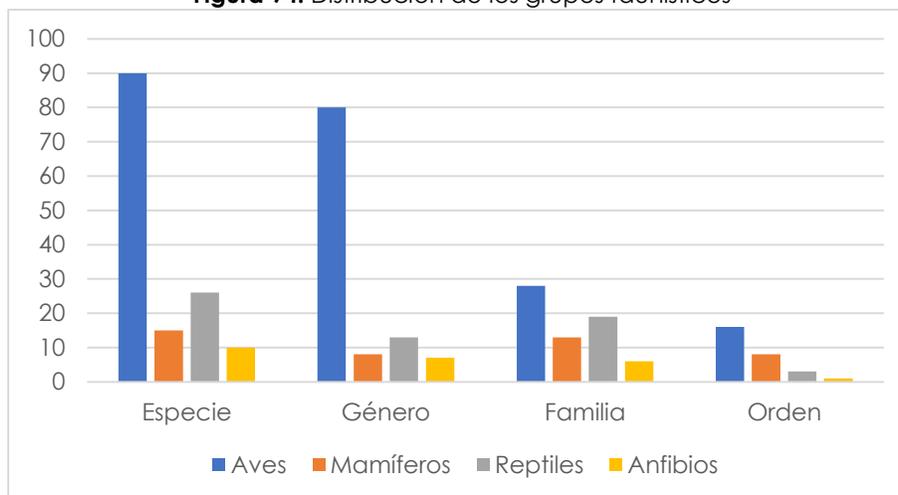
**Tabla 126.** Fauna registrada para el área del proyecto.

GRUPO FAUNÍSTICO	ESPECIE	GÉNERO	FAMILIA	ORDEN
Aves	91	80	28	16
Mamíferos	15	8	13	8
Reptiles	26	13	19	3
Anfibios	10	7	6	1
<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>108</b>	<b>66</b>	<b>28</b>

Fuente: Elaboración consultor.

De acuerdo con los resultados obtenidos se pudo evidenciar que el grupo faunístico más representativo fueron las aves, seguido de los reptiles, mamíferos y por último los anfibios quienes presentaron el menor número de órdenes, familias, géneros y especies (Figura 94).

**Figura 94.** Distribución de los grupos faunísticos



Fuente: Elaboración consultor.

## AVIFAUNA

Colombia es uno de los países con más alta biodiversidad de aves, se estima que se encuentran registradas aproximadamente 1952 especies de aves, cerca del 20% de la avifauna del mundo; del total de las especies, 66 son endémica y 96 casi endémicas. Las aves cumplen diversas e importantes funciones en los ecosistemas, como la polinización, la dispersión de semillas, el control de insectos y roedores que pueden afectar las poblaciones humanas por el descontrolado crecimiento. Además, cumplen con la función de ser Bioindicador de estados de conservación, al considerarse de fácil observación (conspicuas), cuantificables, sensibles a los cambios ambientales, y se encuentran sobre un rango amplio de intervención y son importantes para el funcionamiento de los ecosistemas (Instituto Alexander von Humboldt et al., 2016).

En el ámbito de diagnóstico ambiental, el plan de manejo para los humedales urbanos y periurbanos del municipio de montería, se reportaron 148 especies de aves en total, agrupadas en 19 órdenes, 43 familias y 121 géneros taxonómicos, siendo los órdenes Passeriformes los más

representativos; para los planes de manejo ambientales de los humedales de Furatena Y de Betancí se tiene un reporte de 37 y 67 especies de aves respectivamente y por último tenemos el estudio realizado por Rangel et al (2012) para el municipio de Montería donde registro 219 especies.

Para el área del proyecto, se tiene la presencia de un total de 91 especies pertenecientes a 16 órdenes y 28 Familias. Las especies registradas representan el 4% de las especies registradas para Colombia y al 50% y 61% registradas a nivel regional. En donde el orden con mayor número de especies y familias corresponde a Passeriformes, con un total de 41 especies, distribuidas en siete familias, los órdenes restantes conformados por dos o una familia y con siete o menos especies (Tabla 127).

**Tabla 127.** Listado de presencia de aves en el área del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	BG	PA	PL
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán pollero		X	X
		<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris		X	X
		<i>Buteogallus meridionalis</i>	Bebe humo	X	X	X
		<i>Ictinia plumbea</i>	Aguililla plumiza		X	X
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura	X	X	X
		<i>Coragyps atratus</i>	Golero	X	X	X
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnali</i>	Pisingo			X
		<i>Dendrocygna viduata</i>	Viudita			X
		<i>Chauna chavaria</i>	chavarrí			X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Colibrí		X	X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujio	X	X	X
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Tanga	X	X	X
	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga		X	X
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayannensis</i>	Paloma guarumera	X	X	X
		<i>Columbina squammata</i>	Palomita escamosa	X	X	X
		<i>Columbina minuta</i>	Tortolita Diminuta	X	X	X
		<i>Columbina talpacoti</i>	Turruguya	X	X	X
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador pequeño			X
		<i>Megaceryle</i>	Martín pescador			X

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	BG	PA	PL
		<i>torquata</i>				
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Cocinera grande	X	X	X
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cocinera pequeña	X	X	X
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Halconcito		X	X
		<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	X	X	X
		<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Yacabó			X
		<i>Caracara cheriway</i>	Caracara			X
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis garrula</i>	Guacharara	X	X	X
	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz		X	X
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Currao		X	X
	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Polloneta	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius leucopus</i>	carga Barro	X	X	X
	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina ala blanca	X	X	X
		<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común		X	X
	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Arrocero		X	X
		<i>Sturnella militaris</i>	Soldadito			X
		<i>Sturnella magna</i>	Guerrillero			X
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Yolofo	X	X	X
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Mariamulata	X	X	X
		<i>Icterus nigrogularis</i>	Toche		X	X
		<i>Icterus mesomelas</i>	Toche		X	X
		<i>Icterus galbula</i>	Turpial		X	X
	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola		X	X	
	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Chirri		X	X
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	X	X	X
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>		Sangretero		X	X	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	BG	PA	PL
		<i>Saltator coerulencens</i>	Papayero	X	X	X
		<i>Sporophila nigricollis</i>	Dominicano			X
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario		X	X
		<i>Sporophila minuta</i>	Rosita		X	X
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Bocho	X	X	X
		<i>Cantorchilus leucotis</i>	Cucarachero Pechihabano		X	X
		<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero		X	X
	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mayero		X	X
	Tyrannidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero		X	X
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri	X	X	X
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Fiofío Ventriamarillo		X	
		<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Picoplano pechiamarillo		X	
		<i>Todirostrum cinereum</i>	Mosquerito común		X	X
		<i>Oncostoma olivaceum</i>	Mosquerito sureño		X	X
		<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquero aceitunado		X	X
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Atrapamoscas pechiamarillo		X	X
		<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero		X	X
		<i>Megarynchus pitangua</i>	bienteveo pitanguá		X	X
		<i>Tyrannus tyrannus</i>	Siriri Migrante		X	X
		<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta Sabanera		X	X
		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atrapamoscas Crestipardo		X	X
		<i>Machetornis rixosa</i>	Garrochero		X	X
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bienteveo rayado		X	X
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Atrapamoscas Pechirojo		X	X
		<i>Fluvicola pica</i>	Viuda	X	X	X
		<i>Pitangus sulfuratus</i>	Hachamaria	X	X	X

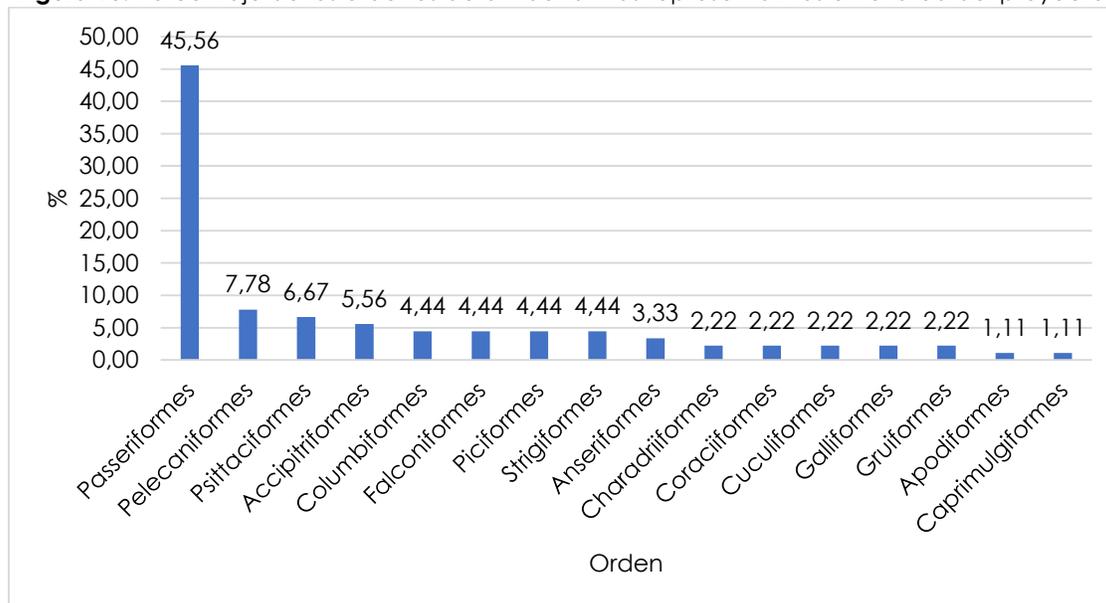
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	BG	PA	PL
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	X	X	X
		<i>Butorides striata</i>	Garcita estriada	X	X	X
		<i>Tigrisoma lineatus</i>	Vaco colorado	X	X	X
		<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	X	X	X
		<i>Ardea alba</i>	Garza real	X	X	X
	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	Coclí	X	X	X
		<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	X	X	X
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habao	X	X	X
		<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero crestirrojo	X	X	X
		<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero copeton	X	X	X
		<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobito		X	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Cheja		X	X
		<i>Amazona amazonica</i>	Loro basto		X	X
		<i>Amazona farinosa</i>	Loro real		X	X
		<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico	X	X	X
		<i>Forpus conspicillatus</i>	Cascabelito	X	X	X
		<i>Eupsittula pertinax</i>	Cotorra	X	X	X
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Buhito	X	X	
	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza		X	X
		<i>Bubo virginianus</i>	Buho	X		
		<i>Megascops choliba</i>	Búho curucutu	X		

Fuente: Elaboración consultor.

El territorio colombiano alberga alrededor de 1952 especies de aves aproximadamente, las cuales equivalen cerca 20% del total de aves registrada a nivel mundial ocupando así el primer lugar en riqueza de aves (Hilty & Brown, 2001). El orden con mayor representatividad fue Passeriformes (Figura 95), esta comprende el 60% de todas las aves vivientes actuales, por lo que representan el orden más abundante dentro de esta clase (Machado & Peña, 2000), este grupo es el más especializado de todos, lo cual se nota en el desarrollo de la siringe, son sedentarios o migradores abundan en todas las regiones del globo a excepción de la zona

antártica y ártica. Este orden se encuentra constituido por 56 familias con más de 5000 especies aproximadamente; y desempeña un papel ecológico fundamental, puesto que cumplen funciones como controladores de poblaciones de insectos, dispensadores de semillas y polinizadores, por lo cual se les considera un componente importante en la dinámica y conservación de los ecosistemas naturales (Kattan & Serrano, 1996).

**Figura 95.** Porcentaje de los órdenes de avifauna más representativos en el área del proyecto.

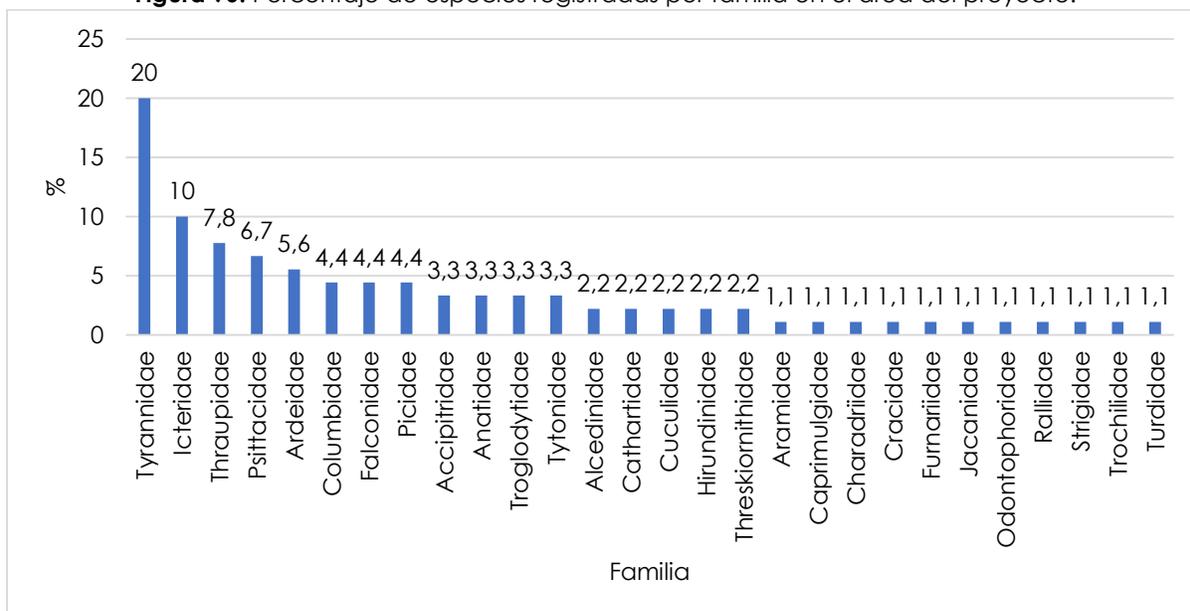


**Fuente:** Elaboración consultor.

En este ensamble de aves, a nivel de familias, la mejor representadas fueron: familia Tyrannidae (atrapamoscas) con el 20% (18) de las especies reportadas, seguida de las familias Icteridae (toches y arrendajos) con el 10% (9) especies datadas, Thraupidae (tangaras, mieleros y semilleros) con el 7,8% (7) especies datadas, la familia Psittacidae y Ardeidae obtuvieron entre el 7 y 6% lo que equivale a un rango de 6;5 especies. Por ultimo las familias restantes solamente reportan de cuatro a un solo representante lo que equivale al menos del 4% de la totalidad de las especies de aves (Figura 96).

El grupo de la familia Tyrannidae, es uno de los más grandes y diversos, se divide en 104 géneros y 429 especies (Stotz et al., 1996). Estas aves se han esparcido a todos los habitats posibles, desde las selvas tropicales hasta pastizales áridos en la Patagonia y los Andes. Algunas son fuertemente migratorias, pocas viajan desde Norteamérica, otras moviéndose al norte durante el invierno austral (Tello & Bates, 2007). En Colombia llamadas "Atrapamoscas", se registran 203 especies y se distribuyen en todos los habitats, incluyen géneros monogámicos y poligámicos, principalmente insectívoras, aunque algunas pueden alimentarse de frutas (Peña & Quirama, 2014). Haciendo de estas características la razón del porque esta es la familia más conspicua de este estudio dentro de la comunidad de aves.

**Figura 96.** Porcentaje de especies registradas por familia en el área del proyecto.



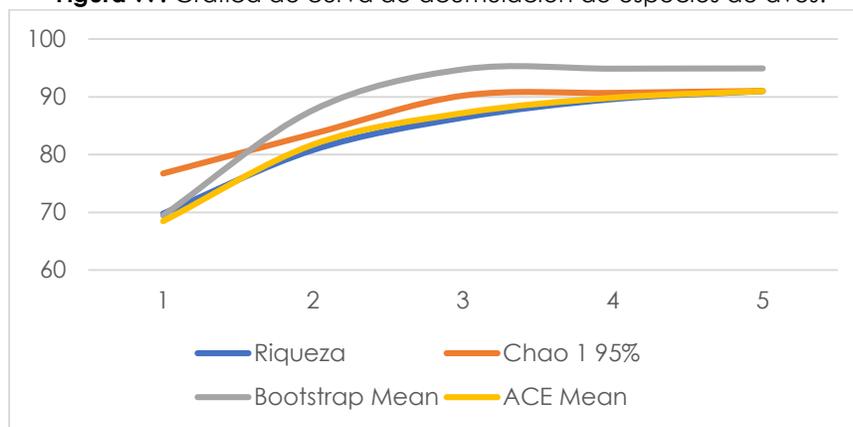
Fuente: Elaboración consultor.

### Curva de acumulación de especies de aves

El tiempo de muestreo fue de 5 días efectivo, alcanzando un esfuerzo de muestreo de 7 horas observación/hombre en la zona, de las cuales fueron 21 horas totales para el área, tiempo durante el cual, se obtuvo importante información que podría considerarse representativa de la comunidad de aves para el momento en que se realizaron las observaciones. En la curva de acumulación de especies se observa el aumento progresivo del número de especies a medida que avanzaba el muestreo en los diferentes puntos de muestreos.

La riqueza encontrada (91 especies) y la estimada por los índices ACE (91 especies), Chao 1 (91 especies), siendo iguales los valores entre cada estimador. Caso contrario presento del estimador Bootstrap Mean (95 especies) presentó un valor de cuatro representantes más con respecto a la riqueza observada. Sin embargo, los estimadores indicaron que la completitud del muestro esta sobre el 90% (ACE= 100%; Chao 1= 99.9% y Jack 1= 96%), asumiendo que el muestreo aplicado fue representativo (Figura 97).

**Figura 97.** Grafica de curva de acumulación de especies de aves.



Fuente: Elaboración consultor.

### Asociación de las especies de aves con las coberturas vegetales

La cobertura vegetal con mayor número de especímenes le corresponde al área de Pastos Limpios con 85 especies (42.3%), seguido pastos arbolados con una presencia de 79 especímenes (39.3%) y por último la cobertura de bosques de galería con 40 representantes (19.9%) (Tabla 128). Estos patrones de agrupación, además de destacar una representatividad poblacional homogénea entre las dos coberturas, reflejan el recambio de especies entre ecosistemas y la plasticidad comportamental que tienen algunas aves del área en cuanto al aprovechamiento de recursos y la adaptabilidad a condiciones ambientales locales (LAU-PEREZ, 2008).

**Tabla 128.** Asociación de especies de aves con las coberturas vegetales estudiadas.

Tipo de Cobertura Vegetal	Riqueza de especies	Porcentaje de especies (%)
Pastos limpios	85	42.3
Pastos arbolados	79	39.3
Boque de galería	40	19.9

Fuente: Elaboración consultor.

- **Pastos limpios:**

La cobertura de pastos limpios fue la que presento mayor riqueza de especies con un porcentaje de presencia de 42.3%, se debe por la mayor extensión de área que presenta esta cobertura dentro del proyecto, asimismo, estos espacios abiertos han dado lugar a la aparición de especies propias que dependen de dicho uso. Además, ofrecen refugio y alimento a otras especies que dependen unas de la presencia del ganado, como es el caso del bebe humo (*Buteogallus meridionalis*) y otras especies como la perdiz (*Colinus cristatus*), tijereta sabanera (*Tyrannus savana*), utilizan las zonas mixtas pastizal, matorral para la alimentación y refugio (Ries et al., 2004) (Figura 98).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 98.** Registro fotográfico de aves en la cobertura de pastos limpios.



Fuente: consultor.

- **Pastos Arbolados:**

Los pastos arbolados presentaron una riqueza de aves con un 39.3%, estos resultados se pueden asociar a que esta es la cobertura de mayor extensión en hectáreas en el área de estudio, de igual forma, a la facilidad de observar aves en áreas abiertas. Si bien esta no es la cobertura mejor conservada, hay que tener en cuenta que la mayoría de las especies utilizan los diferentes elementos del paisaje para cumplir ciertas etapas del ciclo biológico.

Se resalta la abundancia de las diferentes especies de la familia Psittacidae (Figura 99), en esta cobertura, algunos de estos individuos se encuentran en etapa reproductiva por lo que se encuentran agrupados y generalmente son animales que ecológicamente viven en grupos familiares.

**Figura 99.** Registro fotográfico de aves en la cobertura de pastos arbolados.



Fuente: consultor.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Bosque de Galería:**

Debido a las altas intervenciones, la cobertura de bosque de galería cuenta con una riqueza menor del 19.9%, muchas aves de la sabana son obligadas a desplazarse hacia el bosque, donde consumen insectos que se refugian en zonas de transición entre bosque y sabana. Otras se alimentan en la sabana y utilizan los bosques como lugar de descanso como son las especies de la familia Strigiformes (buhito). Las aves residentes de los bosques usan temporalmente las sabanas, sobre todo en la estación seca cuando hay frutos e insectos en abundancia. Otras especies como la guacharaca (*Ortalis garrula*) utilizan parches de bosques para refugiarse y alimentarse de frutas y hojas (Figura 100).

**Figura 100.** Registro fotográfico de aves en la cobertura de bosque de galería.



Fuente: consultor.

### Especies amenazadas, migratorias y endémicas

De acuerdo con los registros de campo se reportó la presencia de una especie con un riesgo alto de extinción como lo es el Chavari (*Chauna chavaria*), catalogada como casi amenazada (NT) por la IUCN y como vulnerable (VU), en la Resolución 1912.

Es una especie vulnerable a la extinción por cacería y pérdida de su hábitat (BirdLife International., 2012). Esta especie es posible evidenciarla en áreas de ambientes lacustres o cenagosos entre la vegetación flotante de los humedales. Es una especie amenazada categorizada como casi endémica, por encontrarse en el Caribe Colombiano y una pequeña parte de Venezuela.

Así mismo, tenemos el reporte del Loro real (*Amazona farinosa*) como especie amenazada, catalogada como casi amenazada (NT) por la IUCN y en los apéndices II según los criterios de la CITES. La vulnerabilidad de esta especie debido a la pérdida y degradación de su hábitat, y a la cacería y el saqueo de nidos con diversos fines.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Por otro lado en cuanto a endemismos, se reporta la presencia de la Guacharaca (*Ortalis garrula*), perteneciente a la familia Cracidae (Guacharacas, Pavas y Paujiles), la cual es una de las familias de aves más amenazadas del neotrópico (Brooks & Fuller, 2006). Pese a que esta especie se distribuye únicamente en el caribe colombiano, es considerada común debido a que presenta tolerancia a una gran variedad de hábitats que la pone en una menor vulnerabilidad a la degradación del hábitat (del Hoyo et al., 1994).

De igual manera, se encontraron seis especies categorizadas en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres (2014), en donde la totalidad de las especies se encuentran en la categoría II, las cuales son especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que pueden llegar a estarlo de no controlar estrictamente su comercio. De acuerdo a los apéndices CITES, se resalta que estas especies no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, sino que su comercio se encuentra restringido (Tabla 129).

**Tabla 129.** Listado de avifauna registrado en el área de estudio, que son endémicas o que presenta algún grado de amenaza según criterios del Libro rojo de reptiles de Colombia, la Resolución 1912 de 2017, UICN y CITES. CR= En peligro Crítico, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes, NE= No Evaluado. CITES (Apéndices I, II y III). END= Endémica, NA= No Aplica. MIG= Migratoria, NA= No Aplica.

Especie	Nombre Común	Categorías de amenaza			Endémica	Migratoria
		Res.1912	UICN	CITES		
<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico	*	*	II	NA	NA
<i>Amazona amazonica</i>	Loro basto	*	*	II	NA	NA
<i>Amazona farinosa</i>	Loro real	*	NT	II	NA	NA
<i>Ara Severus</i>	Cheja	*	*	II	NA	NA
<i>Eupsittula pertinax</i>	Cotorra	*	*	II	NA	NA
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán pollero	*	*	II	NA	NA
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta sabanera	*	*	*	NA	MIG
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Siriri migrante	*	*	*	NA	MIG
<i>Ortalis garrula</i>	Guacharara	*	LC	*	END	NA
<i>Chauna chavaria</i>	Chavarri	VU	NT	*	CE	NA

Fuente: Elaboración consultor.

### Uso de Especies de avifauna

En el ámbito local, no obstante, la normatividad vigente, al parecer, es práctica común la captura de especies cantoras o de vistosos colores para su comercio interno ilegal y de otras especies como fuente de alimento o mascota. La preferencia está relacionada con especies que de alguna manera son comunes o muy vistosas en la región, de las familias Psittacidae, Thraupidae e Icteridae, entre otras. Los cuales son capturados porque gustan de sus cantos, sus colores, compañía o para criarlas (Londoño-Betancourth, 2009).

Como fuente de alimento se observó que se aprovechan algunas especies de Anatidos (patos) entre los que se destacan dos especies del género *Dendrocygna*, la viudita (*Dendrocygna viduata*) y el pisingo (*Dendrocygna autumnalis*) (Londoño-Betancourth, 2009) (Tabla 130).



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



**Tabla 130.** Usos de la avifauna en el área de estudio.

Nombre Común	Especie	Uso
Tortolita Diminuta	<i>Columbina minuta</i>	CO
Turruguya	<i>Columbina talpacoti</i>	CO
Pisingo	<i>Dendrocygna autumnali</i>	CO
Viudita	<i>Dendrocygna viduata</i>	CO
Perdiz	<i>Colinus cristatus</i>	CO
Loro real	<i>Amazona farinosa</i>	V
Cotorra	<i>Eupsittula pertinax</i>	V
Cheja	<i>Ara Severus</i>	V
Loro basto	<i>Amazona amazonica</i>	V
Perico	<i>Botogeris juglaris</i>	V
Canario	<i>Sicalis flaveola</i>	V
Guacharara	<i>Ortalis garrula</i>	CO
Chavari	<i>Chauna chavaria</i>	CO

**Fuente:** Elaboración consultor. Usos: CO = Consumo, V =Venta.

## **MAMÍFEROS**

En el ámbito global se han identificado 5416 especies de mamíferos (Wilson & Reeder, 2005); para el caso Colombiano, Solari y colaboradores reportaron en 2013 que existían 492 especies de mamíferos en el país; sin embargo, Ramírez-Chaves y Suárez-Castro (2014) actualizaron dicha lista para incluir siete nuevos registros, confirmando un número total de 500 especies en el territorio nacional, lo que indica que Colombia cuenta con aproximadamente el 9% de la diversidad mundial de este grupo, hecho que lo ubica como el cuarto país más rico en especies de mamíferos después de Brasil, Indonesia y China (Rodríguez-Mahecha et al., 2006).

La costa Caribe agrupa varios departamentos (Bolívar, Córdoba, César, Magdalena y Sucre); en los cuales se han identificado 193 especies de mamíferos (Muñoz-Saba & Hoyos, 2012) de las cuales, en el departamento de Córdoba se han reportado la presencia de 117 especies (Racero-Casarrubia et al., 2015) mientras que para los demás departamentos esta información aún no ha sido concertada o aparentemente hay vacíos de información.

Para la ciudad de Montería, Rangel y sus colaboradores reportaron en el 2012 que había unas 32 especies, distribuidas en seis órdenes y 16 familias. El orden con el mayor número de especies fue Chiroptera con 18; los murciélagos representaron más del 56% de las especies y algo más del 31% de las familias. La familia más diversa fue Phyllostomidae con nueve especies, seguida de Molossidae con cuatro y Emballonuridae con tres (Rangel-Ch., 2012).

En este orden de ideas y en cuanto a la diversidad encontrada en el área del proyecto se tiene un registro de 15 especies de mamíferos equivalentes al 3% de las especies registradas para Colombia, al 12% de las registradas para el departamento de Córdoba y el 46% para el municipio de Montería, agrupadas en ocho (8) órdenes y trece (13) familias (Tabla 131).

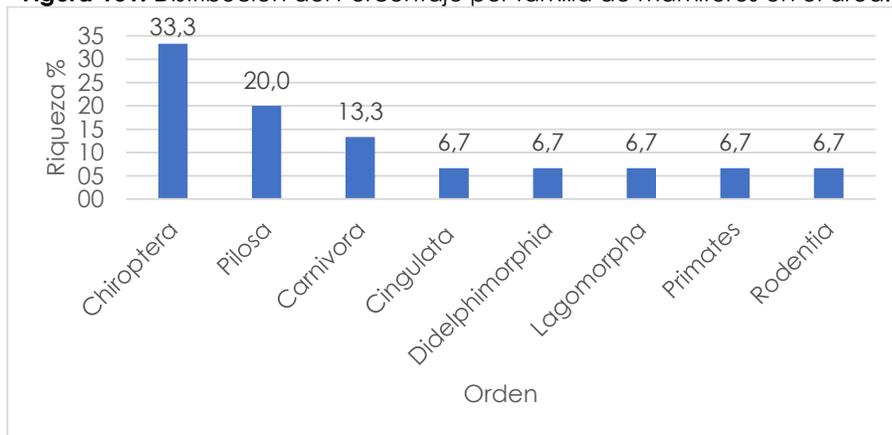
**Tabla 131.** Riqueza y composición de las especies de mamíferos en el área del proyecto.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BG	PA	PL
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha	X	X	
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perico ligero	X		
	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Guasa	X		
	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandua	X		
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador	X	X	X
	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago casero	X	X	X
	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago Frutero	X	X	X
		<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago Nariz de lanza	X	X	X
	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero	X	X	X	
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	X	X	X
Primates	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono Aullador	X		
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	X		
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorra patona	X		
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla roja	X	X	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo		X	X

Fuente: Elaboración consultor.

El orden con mayor riqueza tanto en familia como especie fue Chiroptera con seis especies y tres familias, esto debido a que los murciélagos son un grupo de mamíferos que se caracterizan por ser los únicos que se desplazan volando, además de que la mayoría de las especies de este orden se guía principalmente por medio de ecolocalización y son de hábitos nocturnos. Tienen una amplia distribución pues exhiben pronunciados gradientes altitudinales de riqueza de especies (Chacón, P. J., Humanez-López, 2015) (Figura 101).

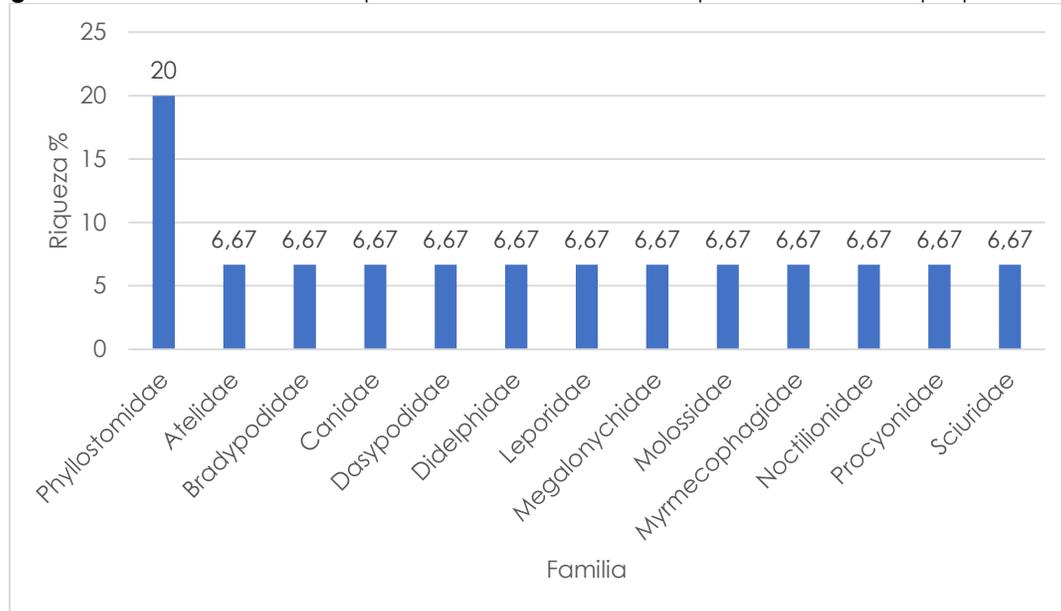
**Figura 101.** Distribución del Porcentaje por familia de mamíferos en el área.



Fuente: Elaboración consultor.

A nivel de familia, la mayor riqueza la presento Phyllostomidae con tres especies, lo que equivale un 20% de las especies datadas de mamíferos, esta alta representatividad se debe a la funcionalidad ecológica (amplia gama de tendencias alimenticias y preferencias de hábitats), lo que la convierte en la de mayor probabilidad de ser registrada bien sea en áreas conservadas o con niveles de intervención (Chacón, P. J., Humanez-López, 2015) (Figura 102).

**Figura 102.** Distribución de las especies de mamíferos con respecto a la familia que pertenece.

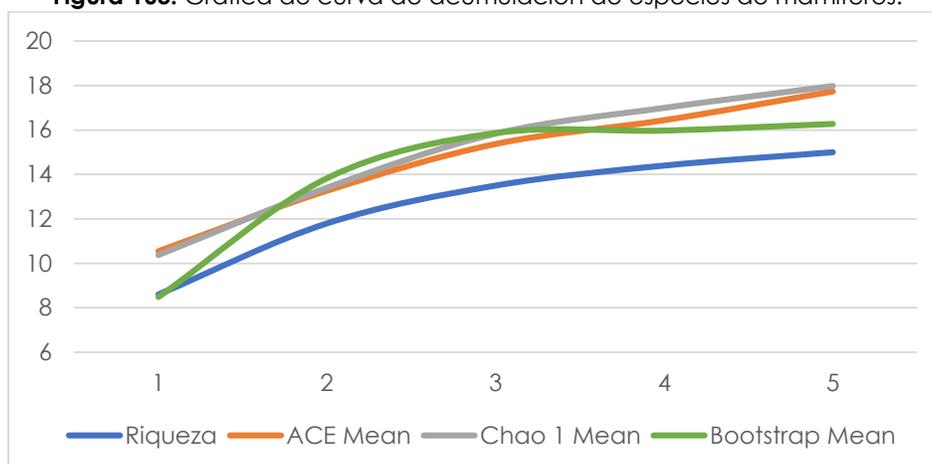


**Fuente:** Elaboración consultor.

### Curva de acumulación de especies de mamíferos

La curva de acumulación de especies nos muestra que el esfuerzo de muestreo fue representativo, la gráfica alcanzo la asíntota y se aproximó a lo esperado, la riqueza encontrada fue de 15 especies y los índices estiman una riqueza de (18 especies) ACE, (18 especies) Chao 1 y (16 especies) Bootstrap Mean; entre los dos primeros estimadores y lo que se registró en este estudio presentaron una variación de una riqueza esperada de tres individuos más, con el ultimo estimador la variación de lo esperado fue de un solo individuo. Según estos indicadores, de la riqueza del sitio se conoce un 85% por ACE, 83% Chao 1 y 92% Jack 1 (Figura 103).

**Figura 103.** Grafica de curva de acumulación de especies de mamíferos.



Fuente: Elaboración consultor.

### Asociación de las especies de mamíferos con las coberturas vegetales

Con respecto a la riqueza, se encontró que la cobertura de bosque de galería abarca cerca del 43.8% de las especies registradas, seguida de la cobertura de pastos arbolados el 34.4% de la riqueza total y por último la cobertura de pastos limpios con una riqueza relativa del 21.9% (Tabla 132). A pesar de la fuerte intervención en que se encuentra el bosque ripario, aún se encuentran especies de mastofauna refugiadas.

**Tabla 132.** Asociación de especies de mamíferos con las coberturas vegetales del área de estudio.

Tipo de Cobertura Vegetal	Riqueza de especies	Porcentaje de especies (%)
Bosque de Galería	14	43.8
Pastos Arbolados	11	34.4
Pastos Limpios	7	21.9

Fuente: Elaboración consultor.

- **Bosque de Galería:**

Con respecto a la asociación de las especies de mamíferos a los ecosistemas boscosos, como se puede observar en la tabla anterior, la cobertura de bosque de galería fue la que presento mayor preferencia, lo cual, en primer lugar, es consecuente con la diversidad obtenida anteriormente y en segundo lugar responde a la necesidad de muchas especies de mamíferos a acudir a coberturas boscosas por presentarse como áreas de refugio, posibilitando su tránsito y sus demandas de alimentación, principalmente de aquellos individuos de talla pequeños y medianas, mamíferos como la zorra chucha (*Didelphis marsupialis*), la Zorra Patona (*Procyon cancrivorus*), el Zorro Perro (*Cerdocyon thous*), que habitan en una amplia zona que incluye bosques hasta áreas intervenidas. Estos animales consumen frutas y aves domésticas, lo que los hace indeseables por parte de los habitantes de la región.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Por otra parte, tenemos el mono aullador (*Alouatta seniculus*), generalmente se mueve en grupos a lo largo de estos bosques, consumiendo frutos y dispersando las semillas, así ocupando grandes territorios. Es hábil nadador y colonizador de áreas con inundación periódica. En general, todos los primates son susceptibles a la destrucción o fragmentación de sus hábitats (Valderrama & Kattan, 2006) (Figura 104).

**Figura 104.** Registro fotográfico de mamíferos en la cobertura del Bosque de Galería.



Fuente: Elaboración consultor.

- **Pastos arbolados y limpios:**

Estas dos coberturas registran un total de 56,3% de la riqueza de mamíferos del lugar, dentro de esta zona se registraron rastros de especies como la zorra patona (*Procyon cancrivorus*) y la el conejo (*Sylvilagus brasiliensis*), estas son especies muy frecuentes en este tipo de cobertura altamente intervenidas, como los pastizales, las sabanas y las zonas silvopastoriles entre otras (CLARENCE, 1996). También se han observado individuos de tamandúa (*Tamandua mexicana*) descansando a diferentes horas del día en árboles de orejero y robles. Fueron avistados movilizándose en los pastizales, por la razón de que tienen que bajar constantemente para conseguir alimento y zonas de refugio (Figura 105).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 105.** Registro fotográfico de mamíferos en las coberturas de pastos limpios y arbolados.



Fuente: Elaboración consultor.

### Especies amenazadas

Dentro de las 15 especies datadas en el área de influencia del proyecto, se encontraron 5 especies con algún bajo criterio de amenaza, según los documentos como, el Libro rojo de mamíferos de Colombia del 2006, la resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, la UICN y el CITES, además se resalta si son especies endémicas o no (Tabla 133).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 133.** Listado de Mamíferos registrado en el área de estudio, que son endémicas o que presenta algún grado de amenaza según criterios del Libro rojo de reptiles de Colombia, la Resolución 1912 de 2017, UICN y CITES. CR= En peligro Crítico, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes, NE= No Evaluado. CITES (Apéndices I, II y III). END= Endémica, NA= No Aplica.

Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			Endémica
		Res. 1912	UICN	CITES	
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro Perro	*	*	II	NA
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono Aullador	*	*	II	NA
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Guasa	*	*	II	NA
<i>Bradypus variegatus</i>	Perico Ligero	*	*	II	NA
<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa	*	*	III	NA

**Fuente:** Elaboración consultor.

Al analizar la información contenida en los anteriores documentos, es posible notar que las especies *Alouatta seniculus*, *Bradypus variegatus*, *Cerdocyon thous* y *Tamandua mexicana*, este últimos presenta mayor presión ya que en todos los documentos presenta algún grado de amenaza. Las especies que se encuentran incluidas en el Apéndice II y III del CITES, al considerar que a pesar de no estar necesariamente amenazada de extinción podría llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio, por lo cual se presenta la prohibición de comercio y captura, estipulado en la resolución antes mencionada, a fin de evitar un mayor nivel de amenaza, puesto que estas especies presentan una alta presión de cacería para consumo, venta de neonatos como mascotas o por conflictos hombre animal (CASTRO & MEZA, 2005).

### Usos de los mamíferos en el área de estudio

De los mamíferos registrados en el área de estudio, seis especies tienen algún tipo de uso por las comunidades locales, ya sea para consumo o para tenerlos de mascotas. Las poblaciones con niveles socio económico bajo son las que más usan este tipo de fauna como una alternativa alimenticia (Tabla 134).

**Tabla 134.** Usos de los mamíferos en el área de estudio.

Nombre Común	Especie	Uso
Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	C
Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	C
Perezoso	<i>Bradypus variegatus</i>	M
Guasa	<i>Choloepus hoffmanni</i>	M
Mono colorado	<i>Alouatta seniculus</i>	C, M
Ardilla	<i>Notosciurus granatensis</i>	M

**Fuente:** Elaboración consultor. Usos: C= Consumo, M=Mascotas.



 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## REPTILES

En cuanto a las especies de reptiles, la información en Colombia es aún muy pobre, en términos generales se desconoce la distribución exacta de la mayoría de las serpientes y saurios, aunque se encuentran algunos estudios sobre el uso de hábitat de muchas especies, faltan importantes datos ecológicos y taxonómicos de la gran mayoría. Por esta razón, los listados de especies de reptiles por departamento o regiones biogeográficas, son aún ambiguas y preliminares, y en consecuencia se tuvieron en cuenta todas las especies de reptiles que han sido reportadas para el Caribe, con extensión en su distribución a Venezuela y un uso de hábitat relacionado con bosques secos que a la fecha corresponden a 69, distribuidas en 3 órdenes, 6 subórdenes y 25 familias de posible ocurrencia en la región, lo que equivale al 12,2% del listado nacional (en el que se registran 566 especies) (Castaño-Mora et al., 2002).

En el municipio de Montería, el estudio realizado por la CVS y la Fundación Herencia Ambiental Caribe en el 2012, registraron un total de 62, donde las familias con mayor representatividad le corresponden Colubridae con el 32,8% de las especies y 18.6% a Corytophanidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae e Iguanidae.

De acuerdo con la información recolectada en campo se tiene la presencia de 26 especies de reptiles, correspondientes al 4% de las especies reportadas en el ámbito nacional, el 37% para la región Caribe y el 47% para el municipio de Montería; distribuidas en tres órdenes Crocodylia (Babilla), Squamata (Serpientes, lagartos) y Testudines (Tortugas), agrupadas en 13 familias taxonómicas (Tabla 135).

**Tabla 135.** Riqueza y composición de las especies de reptiles en el área del proyecto.

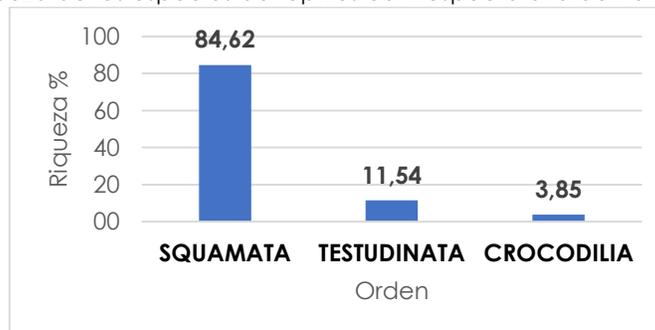
Orden	Familia	Especie	Nombre común	BG	PA	PL
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Salta arroyos	X		
	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagarto cabeciroja	X	X	X
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus brookii</i>	Geco casero	X	X	
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	X	X	X
	Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>	Anolis	X	X	X
	Dactyloidae	<i>Anolis maculiventris</i>	Lagartijas arborícolas	X	X	X
	Dactyloidae	<i>Anolis mariarum</i>	Anolis manchado	X	X	X
	Dactyloidae	<i>Anolis vittigerus</i>	Anolis	X	X	X
	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>	Lobo rayado	X	X	X
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagarto Verde	X	X	X
	Teiidae	<i>Ameiva festiva</i>	Lagarto azul	X	X	X
	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagarto Arcoiris		X	
	Teiidae	<i>Tupinambis teguixin</i>	Lobo pollero	X	X	X
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	X	X		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BG	PA	PL
	Boidae	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Falsa Mapana	X	X	
	Boidae	<i>Epicrates maurus</i>	Boa tornasol	X		
	Colubridae	<i>Helicops danieli</i>	Mapana de agua	X		X
	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Bejuquillo verde	X	X	X
	Colubridae	<i>Conophis lineatus</i>	Guardacaminos	X		X
	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo café	X	X	
	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Mapana	X		X
	Viperidae	<i>Porthidium lansbergii</i>	Panoco	X	X	
Testudinata	Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea		X	X
	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tapaculo		X	X
	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocoyo		X	X
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	Babilla			X

Fuente: Elaboración consultor.

El orden que presento el mayor número de especies registradas fue Squamata con 22 especies, con una representatividad de 84,6%, seguido de los órdenes Testudinata con 3 representantes lo que equivale a un 11,5% de representatividad y Cocrodylia con un espécimen lo que equivale a un 3,8%. Estos porcentajes reflejan la dominancia del orden Squamata, esto es contribuyente a la amplia distribución sobre la tierra, incluye a las lagartijas, serpientes y anfisbénidos; se caracterizan básicamente por una piel claramente constituida por escamas que son impermeables, ojos con membrana pigmentada o transparente que los cubre, dientes con mandíbula y maxila que pueden ser homogéneos o presentar modificaciones para la prelación y alimentación y cuando hay dedo terminan en garras (Carreira et al., 2013) (Figura 106).

Figura 106. Riqueza de las especies de reptiles con respecto al orden al que pertenecen.

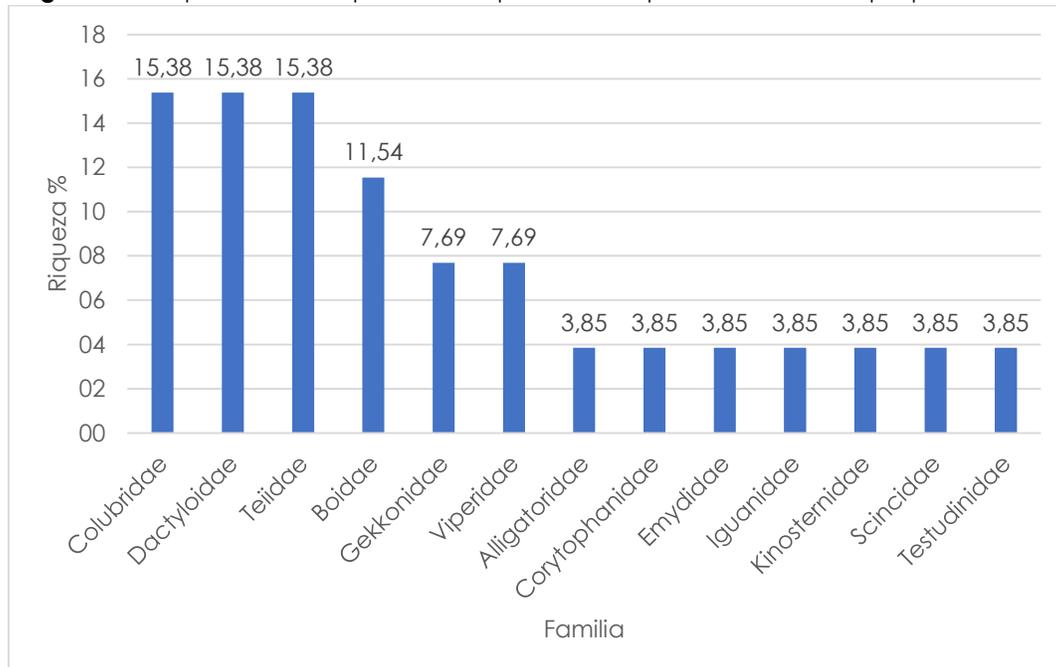


Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En cuanto a la familia, se tiene que la más abundante fueron Colubridae, Dactyloidae y Teiidae con cuatro especies cada una (15,3%). El grupo de las tortugas incluye a tres especies representadas por las familias Kinosternidae, Chelonoidis y Trachemys, mientras que los cocodrilos están representados por una sola especie, *Caiman crocodylus fuscus*, perteneciente a la familia de Alligatoridae (Figura 107).

**Figura 107.** Riqueza de las especies de reptiles con respecto a la familia que pertenecen.



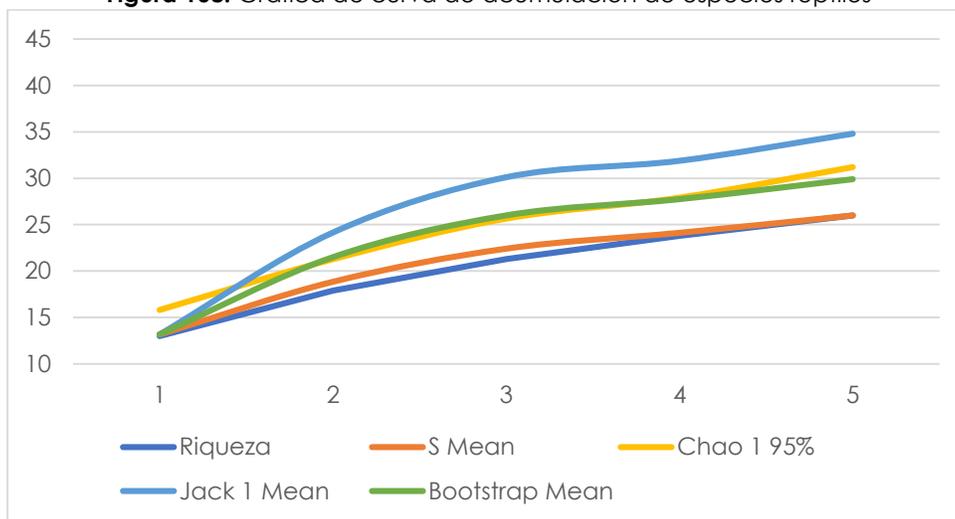
**Fuente:** Elaboración consultor.

### Curva de acumulación de especies de reptiles

Para este grupo, el trabajo de campo desarrollado en el área de estudio tuvo una duración de 5 días efectivos, en los cuales se realizaron muestreos intensivos con el fin de determinar la riqueza, abundancia y patrones de actividad, dando como resultado 9 horas hombre (Figura 108).

Los reptiles, dada su morfología y biología pueden tener rangos de distribución más amplios que los anfibios, por lo tanto, pueden recorrer mayores distancias y encontrarse no solamente asociados a los puntos de monitoreo, sino también a zonas aledañas dentro y fuera del área de influencia directa e indirecta.

**Figura 108.** Grafica de curva de acumulación de especies reptiles



Fuente: Elaboración consultor.

### Asociación de las especies de reptiles con las coberturas vegetales

La cobertura vegetal que mayor número de individuos registró fue el bosque de galería con 37,6%, seguido de las coberturas de pastos arbolados con el 33,9% y por último la cobertura de pastos limpios con 28.8% (Tabla 136).

**Tabla 136.** Asociación de especies de reptiles con las coberturas vegetales del área del proyecto.

Tipo de Cobertura Vegetal	Riqueza de especies	Porcentaje de especies (%)
Bosque Galería	22	37.3
Pastos Arbolados	20	33.9
Pastos Limpios	17	28.8

Fuente: Elaboración Consultor.

- **Bosque de galería:**

Las características de los hábitats del Bosque de Galería son propicias para que poblaciones de este grupo se establezcan, debido a que en esta pueden encontrar refugio, alimento y agua, factores claves para registrar la mayor diversidad de este taxón en esta cobertura. Algunos reptiles como Iguana (Iguana iguana), salta arroyos (*Basiliscus basiliscus*) y Caiman (*Caiman crocodilus fuscus*) desarrollan todo su ciclo de vida en estos ecosistemas, la última especie solo se registró en esta cobertura (Figura 109).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 109.** Registro fotográfico de la especie *Iguana iguana* en el bosque de galería.



**Fuente:** Elaboración Consultor.

- **Pastos arbolados:**

Con un 33.9% de las especies, los Pastos Arbolados ocuparon el segundo lugar en cuanto a diversidad, en esta cobertura la intensidad lumínica del sol es mayor y clave para que lagartijas como Lagarto Arcoíris (*Cnemidophorus lemniscatus*) y Lagarto Verde (*Ameiba ameiba*) termorregulen y realicen sus actividades diarias. De los nueve serpientes, cinco de estas se registraron en esta cobertura como el bejuquillo verde (*Leptophis ahaetulla*) y el bejuquillo café (*Oxybelis aeneus*) (Figura 110).

**Figura 110.** Registro fotográfico de reptiles en la cobertura de pastos arbolados.



**Fuente:** Elaboración Consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Pastos Limpios:**

Con respecto a la distribución de la riqueza dentro de los diferentes hábitats, los que albergan la mayor cantidad de especies son la pastos limpios, esto debido al hábito de las especies de reptiles, especialmente los del género Squamata, que está relacionado con las características morfológicas específicas, determinantes para su desplazamiento, la preferencia al sustrato y/o tipos de vegetación, los propios hábitos de las especies que componen su dieta e incluso su tipo de reproducción, entre otras.

En esta cobertura de espacio abierto se lograron observar especies del orden Testudine, que son característicos en zonas de sabanas y zonas bajas, como lo son el morrocoyo (*Chelonoidis carbonarius*) y la Hicotea (*Trachemys callirostris*) (Figura 111).

**Figura 111.** Registro fotográfico de reptiles en la cobertura de pastos limpios.



Fuente: Elaboración Consultor.

### Especies amenazadas

De acuerdo con lo reportado en campo, ocho (8) especies están catalogadas con algún criterio de amenaza, solamente tres de estas presentan altos riesgos de ser extintos como lo son las *Trachemys callirostris*, *Kinosternon scorioides* y *Chelonoidis carbonarius*, todas pertenecientes al orden Testudinata. En todas las regiones de la Costa Atlántica y el Caribe los tamaños de las poblaciones naturales de este orden, han disminuido desde un 50 hasta un 90% en la última década; incluso aquellas que se encuentran en ciénagas aisladas y no en complejos cenagosos, se han visto afectadas seriamente por el alto grado de extracción poblacional, sin que se tengan en cuenta consideraciones de tamaños o de estado reproductivo (De la Ossa & Riaño, 1999).

La mayor parte de las especies registradas son de amplia distribución y se pueden encontrar en hábitats abiertos o intervenidos. En el área del proyecto, se reportan tres especies en el apéndice II del CITES, especies que no se encuentran en una categoría de amenaza, pero que

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

pueden estarlo de no controlar su comercio. Las especies corresponden a: *Iguana iguana*, *Boa constrictor*, *Caiman crocodilus fuscus*, las cuales son utilizadas para el consumo por parte de los pobladores y algunas se utilizan para la venta (huevos, pieles); además, pueden ser cazadas dependiendo del problema que puedan representar en sectores específicos, los Crocodylia se encuentra fuertemente amenazado por actividades que van desde su captura para alimentación, la sobreexplotación de las poblaciones para el uso de pieles, o la caza indiscriminada por el temor que inspiran los adultos (Instituto Alexander Von Humboldt, 2013) (Tabla 137).

**Tabla 137.** Listado de reptiles registrado en el área de estudio, que son endémicas o que presenta algún grado de amenaza según criterios del Libro rojo de reptiles de Colombia, la Resolución 1912 de 2017, UICN y CITES. CR= En peligro Crítico, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes, NE= No Evaluado. CITES (Apéndices I, II y III). END= Endémica, NA= No Aplica.

Especie	Nombre común	Categorías de amenaza			ENDÉMICA
		UICN	Res. 1912-2017	CITES	
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	LC	*	II	NA
<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	LC	VU	II	NA
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tapaculo	NE	VU	II	NA
<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocoyo	VU	*	II	NA
<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	Babilla	*	*	II	NA
<i>Boa constrictor</i>	Boa	*	*	II	NA

Fuente: Elaboración consultor.

### Uso de los reptiles

De las 26 especies de reptiles reportadas para el área del proyecto, seis de estas, son utilizadas para el consumo humano, una (1) manipuladas para el comercio ya sea para la venta de pieles o el provecho de su carne (Tabla 138).

**Tabla 138.** Uso de los reptiles.

ESPECIE	Nombre común	USO
<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	Babilla	CO, C
<i>Boa constrictor</i>	Boa	C
<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	C
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	C
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tapaculo	CO, C
<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocoyo	M, C

Fuente: Elaboración consultor. Usos: C= Consumo, CO=Comercio, M=mascota.

### ANFIBIOS

En términos generales, los anfibios presentan una gran diversidad en el país, de tal manera que para el comienzo de 2016 se han registrado 803 especies entre ranas, sapos, salamandras y cecillas, distribuidas en los diferentes ecosistemas presentes en el territorio colombiano (Acosta Galvis, 2016). Dicha diversidad es atribuida a factores como la posición geográfica, la pluviosidad y la complejidad orográfica del país, los cuales han generado una amplia gama de hábitats óptimos para el desarrollo de esta fauna (Núñez, 2014).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La distribución de especies de anfibios está dada por la interacción de diferentes requerimientos físicos, bióticos y comportamentales, tales como: temperatura, pluviosidad, altitud, disposición de los recursos (Alimento, refugio, reproducción, sitios para la termorregulación, rutas de escape) entre otros (Zug et ál., 2001) (Urbina-Cardona et ál., 2006). En el caso de los anuros de tierras bajas, deben desarrollar estrategias fisiológicas y comportamentales para evitar la desecación y de esta manera encontrar las condiciones adecuadas que permita el desarrollo de todos sus estados de desarrollo (estadios larvario-adultos) pues los niveles de humedad pueden fluctuar y ser inclusive muy bajos (William E. & Trueb, 1994).

De acuerdo con lo anterior, se ha demostrado que en tierras bajas, las especies de anfibios han desarrollado diferentes modos reproductivos para tolerar los gradientes de perturbación relacionados con la desecación, el uso del microhábitat y la evasión de predadores y de esta manera garantizar su éxito reproductivo (Magnusson & Hero, 1991); (Haddad & Prado, 2005);(Urbina-Cardona & Reynoso, 2005).

De manera particular, en el área de estudio se registraron un total de 10 especies de anfibios distribuidas en seis familias todas pertenecientes al grupo anura. El registro en el área del proyecto corresponde al 0,12% de las reportadas en el país. Las familias dominantes fueron Hylidae con tres especies (equivalentes al 30%) seguido de Leptodactylidae y Bufonidae con dos especies cada una (20%), las demás familias restantes cuentan con un solo registro cada una lo que equivale en un 10% de las especies potenciales (Tabla 139) (Figura 112).

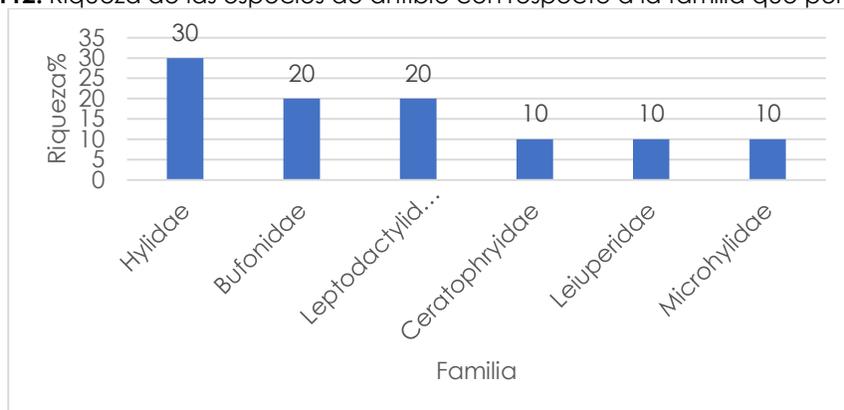
**Tabla 139.** Riqueza y composición de las especies de anfibios en el área del proyecto.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BG	PA	PL
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus insularum</i>	Rana picuda	X	X	X
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana picuda	X	X	X
	Bufonidae	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo granuloso	X	X	X
		<i>Rhinella marina</i>	Sapo	X	X	X
	Hylidae	<i>Scarthyla vigilans</i>	Ranita vigilante	X	X	X
		<i>Boana pugnax</i>	Rana platanera	X	X	X
		<i>Boana xeratofilía</i>	Rana platanera	X	X	X
	Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana Tungara	X	X	X
	Ceratophryidae	<i>Ceratophrys calcarata</i>	Sapo Cuerno	X	X	X
	Microhylidae	<i>Elachistocleis pearsei</i>	Ranita globo	X		

**Fuente:** Elaboración consultor.

La Familia Hylidae es considerada una de las familias más diversas puesto que se le puede encontrar en una gran diversidad de pisos térmicos, desde áreas subxerofíticas hasta los páramos. En Colombia son reportadas 125 especies representadas por seis subfamilias. Presentan hábitos arborícolas, pudiendo trepar gracias a los discos expandidos que presentan en los dedos; se alimentan de insectos(Núñez, 2014).

**Figura 112.** Riqueza de las especies de anfibio con respecto a la familia que pertenecen.

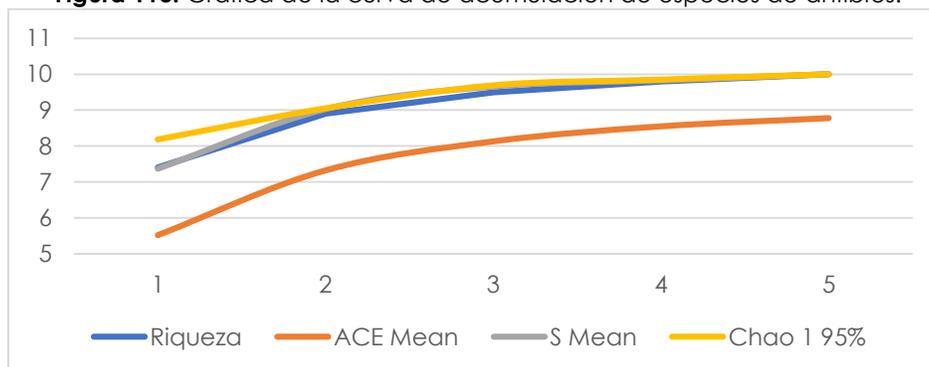


Fuente: Elaboración consultor.

### Curva de acumulación de especies de anfibio

Los resultados de los estimadores se acercaron a los encontrados para los anfibios, donde la curva de acumulación de especies de anfibios muestra un comportamiento asintótico, indicándonos que el muestreo fue representativo. La riqueza encontrada (especies) y las estimadas por S Mean y Chao 1 no variaron con respecto a la riqueza encontrada, arrojando un esperado de diez especies cada una y con ACE (9 especies), no hubo una variación significativa. Según los indicadores S Mean y Chao se conoce un 100% de la riqueza del área aproximadamente y un 90% con el estimador ACE Mean (Figura 113).

**Figura 113.** Grafica de la curva de acumulación de especies de anfibios.



Fuente: Elaboración consultor.

### Asociación de las especies de anfibios con las coberturas vegetales.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La cobertura con mayor diversidad es el bosque de galería con 35.7% de las especies, seguido de las coberturas pastos limpios y arbolados con una diversidad del 32.1% cada una (Tabla 140).

**Tabla 140.** Asociación de especies de anfibios con las coberturas vegetales del área de estudio.

Tipo de Cobertura Vegetal	Riqueza de especies	Porcentaje de especies (%)
Bosque de galería	10	35.7
Pastos arbolados	9	32.1
Pastos limpios	9	32.1

**Fuente:** Elaboración consultor.

- **Bosque de galería:**

La mayoría de las especies que fueron más abundantes, son consideradas como comunes y prolíferas, que presentan tolerancia a la alteración y tienen requerimientos de hábitat y microhábitats muy mínimos. Con respecto a las especies menos abundantes reportadas aquí, se destaca el bajo número de registros de la especie Ranita globo (*Elachistocleis pearsei*) y Ranita vigilante (*Scarthyia vigilans*) que es considerada como abundante en otras zonas del país, como la región Caribe y el Magdalena medio; mientras que las demás especies que fueron poco abundantes tienen requerimientos de hábitat muy específicos relacionados con variables como la temperatura, la humedad, la cantidad de luz, la vegetación, el sustrato, entre otras (Figura 114).

**Figura 114.** Registro fotográfico de anfibios en la cobertura de bosque galería.



**Fuente:** Elaboración consultor.

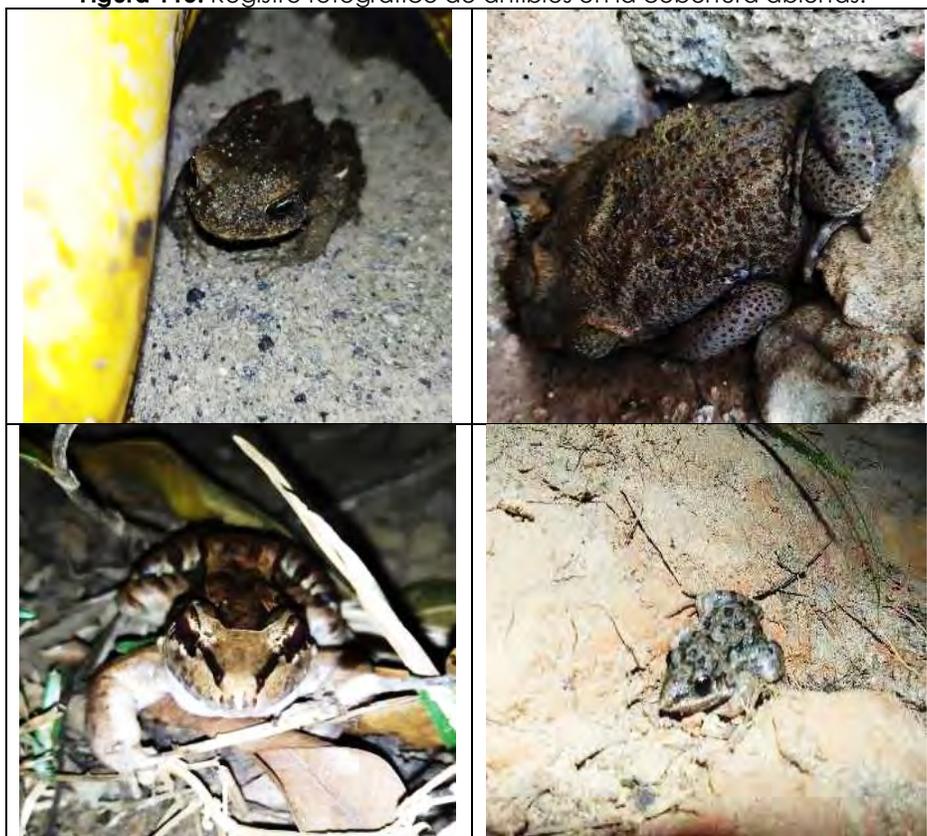
- **Pastos arbolados y Limpios:**

Los anfibios más abundantes en el área de estudio son pertenecientes a la familia Bufonidae y Leptodactylidae; *Rhinella humboldti* es una especie generalmente terrestre y puede ser

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

observada en áreas abiertas y perturbadas, en una variedad de hábitats, sus poblaciones aparentemente son abundantes en áreas con alto grado de perturbación humana (Rueda et al., 2004). La especie *Rhinella marina* puede considerarse cosmopolita en la medida que puede estar presente en hábitats muy variados y áreas urbanas. Se alimentan de pequeños anfibios, invertebrados y reptiles, también puede consumir materias vegetales (Solis et al, 2009). Estas especies fueron avistadas en hábitats de tierra firme y microhábitats fangosos del predio, donde se encontraba el agua estancada, donde los animales más grandes se ven atraídos para alimentarse de ellos (Figura 115).

**Figura 115.** Registro fotográfico de anfibios en la cobertura abiertas.



Fuente: Elaboración consultor.

**Especies amenazadas.**

Para las 10 especies de anfibios identificadas en el área de estudio, ninguna de estas se encuentra bajo algún criterio de amenaza según los apéndices de la CITES, UICN y la resolución 1912 del 2017.

**Usos de los anfibios en el área de estudio**

Para los anfibios registrados en el área de estudio, no se tienen ningún uso por parte de las comunidades locales.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.3.2. Ecosistemas acuáticos.

Los ecosistemas acuáticos son unidades ecológicas que resultan de la interacción entre las partes biológicas, físicas, químicas y geológicas que constituyen los cuerpos de agua. La parte biótica del ecosistema, la componen todos los organismos que viven en él, mientras que los componentes físicos, químicos y geológicos conforman el medio abiótico donde habitan e interactúan estos organismos (Roldán, 2003).

El análisis del capítulo de ecosistemas acuáticos está centrado en los resultados obtenidos durante los muestreos de las comunidades fitoplánctónicas, zooplanctónicas y perifíticas, así como los organismos bentónicos y comunidades de peces reportados para los cuerpos de agua monitoreados.

Los ecosistemas loticos se caracterizan por tener un flujo continuo y rápido de sus aguas, lo que genera condiciones especiales para la vida y para la organización de las estructuras y procesos ecológicos básicos: flujos de energía y materia, mantenimiento de los equilibrios ecológicos, biodiversidad y sucesiones. Además, presentan una estructura longitudinal y altitudinal, que determina diferencias geomorfológicas y fisicoquímicas entre las partes altas y bajas de un mismo cuerpo de agua, lo que facilita el establecimiento de comunidades específicas adaptadas a cada hábitat en particular (Lozano, 2005).

Los ecosistemas lénticos son conocidos como importantes distribuidores de diversidad, ya que presentan fronteras bien definidas, habitadas por especies susceptibles a disturbios debido al corto espacio que habitan, las cuales están adaptadas a este tipo de ambientes. Se caracterizan por la segmentación vertical de los gradientes de luz, sedimentos propios, y densidad y temperatura sujetos a variaciones estacionales que intervienen en los procesos biológicos y en la calidad del agua (Roldán, 2003).

Las aguas continentales tanto lólicas como lénticas, de acuerdo a sus características fisicoquímicas, albergan una serie de organismos agrupados en comunidades, las cuales desempeñan roles importantes como productores (fitoplancton, algas filamentosas, macrófitas) consumidores primarios, secundarios, terciarios (zooplancton y peces) y los descomponedores (bacterias y hongos). Algunas de estas comunidades como las del perifíton, bentos (macroinvertebrados) y la mayoría del necton (peces) estarán mejor representadas en ecosistemas de aguas lólicas (ríos, arroyos, quebradas); mientras que la comunidad del plancton tendrá un mejor desarrollo y representatividad en ecosistemas de aguas lénticas o quietas (lagos, lagunas, embalses, estanques, etc.) (Ministerio del ambiente, 2014).

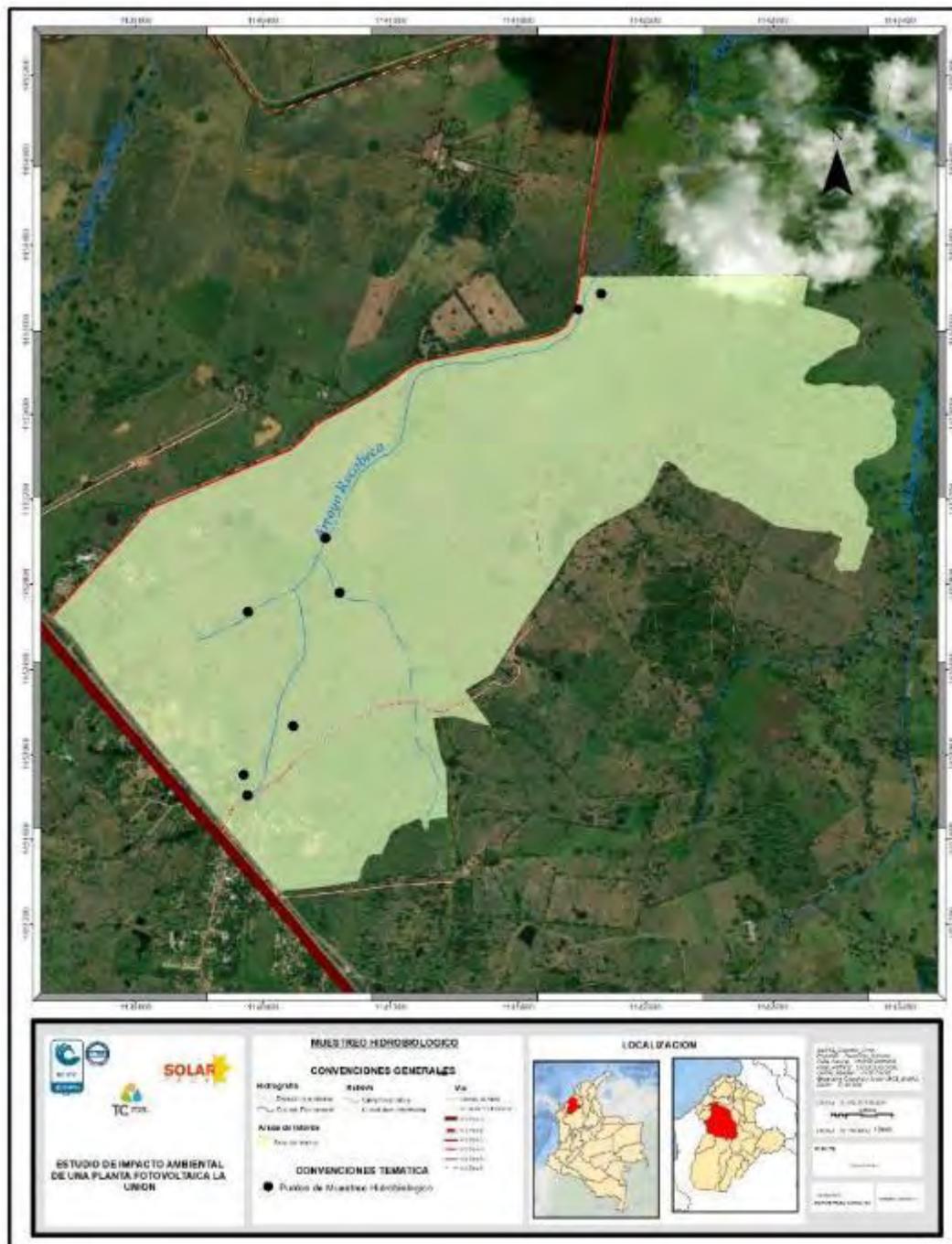
Además, todas estas comunidades se ven afectadas por cambios en el uso de la tierra, demanda de agua, contaminación, cambio climático, los cuales generan cambios en la distribución espacial de los hábitats, en la geomorfología del río, entrada de material alóctono y en el metabolismo de ecosistema, lo que afecta la abundancia y distribución de las especies y tiene consecuencias sobre la estructura de la comunidad y los procesos del ecosistema (interacciones tróficas, ciclo de nutrientes, transferencia de energía etc.) (Lozano, 2005).

En la Figura 116 se localizan los puntos utilizados para realizar el monitoreo de las comunidades hidrobiológicas presentes en el área de influencia del proyecto solar fotovoltaico "Pv La Unión".



 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS		ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 116.** Ecosistemas acuáticos monitoreados para comunidades hidrobiológicas



Fuente: Elaboración consultor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Para el área de estudio de acuerdo a la información cartográfica y a los recorridos de inspección realizados, se tomaron muestras en cinco puntos del arroyo Recobeco caracterizado por ser un ecosistema de tipo lotico. Para las muestras tomadas en ecosistemas lenticos, se tomaron tres jagüeyes artificiales de los siguientes grupos o ensamblajes: peces, fitoplancton, zooplancton, perifiton y macroinvertebrados acuáticos.

## **PECES**

Son el grupo de vertebrados más numeroso que existe. En la actualidad se conocen alrededor de 27 mil especies, las cuales están comprendidas en 515 familias. La enorme diversidad de formas que presentan les ha permitido colonizar todos los hábitats acuáticos.

Una gran cantidad de peces habitan en ecosistemas dulceacuícolas. encontrándose en cualquier curso de agua permanente, sin embargo, cada especie tiene su propio rango de distribución. Es posible entonces encontrarlos ocupando toda la extensión de un curso de agua o bien sólo un determinado tramo de éste (CVS - FONADE, 2005).

### **Metodología de captura - Peces**

El método de colecta que se utilizó para obtención de la información de las especies ícticas presentes en el área de estudio consistió en la captura con atarraya realizando tres lanzamientos con una atarraya de ojo de malla de 1 ½ pulgadas en dos puntos de muestreo distribuidos en el arroyo. En ecosistemas lenticos, se realizaron igualmente tres lanzamientos con atarraya en dos jagüeyes. La captura de peces siguiendo esta metodología causa pocas lesiones en los mismos, permitiendo la liberación de aquellos individuos que no cumplan con las tallas mínimas de captura o que no sean de interés comercial. Los peces atrapados fueron identificados en su totalidad en campo tomando registro fotográfico, por lo que no fue necesaria la preservación de estos individuos. Se realizaron encuestas a las comunidades para la obtención de información secundaria referente a los peces presentes en la zona de estudio.

### **Resultados**

Para el área de estudio se reportaron tres especies, distribuidas en tres familias y tres órdenes (Tabla 141), en el muestreo realizado en el arroyo Recobeco y en dos jagüeyes. Sin embargo, de los sistemas monitoreados, los peces solo se encontraron en un jagüey.

**Tabla 141.** Listado de peces registrados en el área de estudio.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Individuos
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Caquetaia kraussii</i>	4
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma</i> sp.	2

**Fuente:** Elaboración consultor.

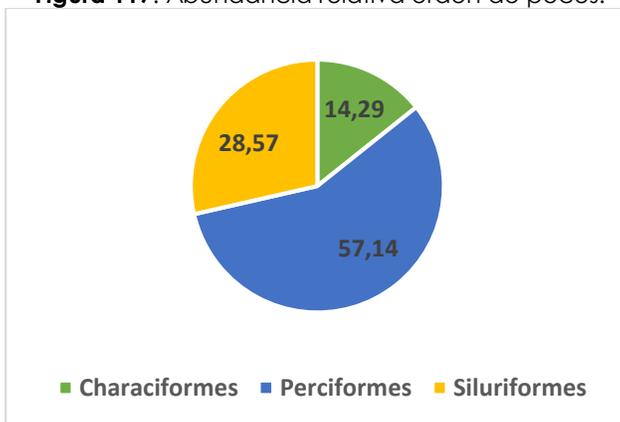
En cuanto a la abundancia relativa del grupo de peces, el orden Perciformes reportó la mayor abundancia relativa con 57,14%, seguido del orden Siluriformes con 28,57%, mientras que el orden Characiformes reportó la menor abundancia con solo 14,29% (Figura 117). La baja diversidad de la comunidad íctica en la zona de estudio puede estar relacionada por las



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

fluctuaciones en los niveles del agua, encontrándose completamente secos en épocas de escasas lluvias, lo que afecta directamente las poblaciones de peces. Al momento de realizar el estudio, se estaban presentando las primeras lluvias, por tal motivo, en los cuerpos de agua lóticos no se presentaron registros, mientras que son muy pocos los jagüeyes que presentan disponibilidad del recurso hídrico en épocas de sequías, por lo que la diversidad de peces es muy baja.

**Figura 117.** Abundancia relativa orden de peces.



Fuente: Elaboración consultor.

### Ecología de los peces colectados

La especie *Caquetaia kraussi* o mojarra amarilla nativa de Colombia y Venezuela, se distribuye principalmente en la parte media y baja de los ríos Atrato, Sinú, San Jorge, Cesar, Arauca, Cauca y Magdalena. Presenta un color amarillo, con una serie de bandas transversales oscuras, manchas negras en la parte baja del opérculo, detrás de él, debajo de la aleta dorsal y una cuarta en la aleta caudal. Su hábitat son las aguas tranquilas de las tierras bajas (ciénagas), siempre y cuando sean aguas dulces o de salinidad muy baja. Es una especie muy voraz, que consume otros peces, insectos y ovocitos, se reproduce durante todo el año (Solano-Peña, Segura-Guevara, & Olaya-Nieto, 2013).

La especie *Hoplias malabaricus* o moncholo es un pez neotropical de amplia distribución geográfica y se encuentra en casi todas las cuencas hidrográficas de América del Sur. Es considerado un pez sedentario y habita principalmente en ecosistemas lénticos, debido a su coloración críptica le permite camuflarse fácilmente en la vegetación y en las rocas para acechar a otros peces; en estadios juveniles consume larvas de insectos y crustáceos (Maldonado-Ocampo, y otros, 2005).

El género *Chaetostoma* se puede encontrar en zonas de aguas quietas con substratos duros y acumulación de perifiton; se considera una especie sensible a las alteraciones del hábitat producidas principalmente por sedimentación excesiva, la cual afecta el perifiton, su principal fuente de alimento; es una especie herbívora, de hábitos bentónicos que permanece oculta en cuevas o debajo de troncos durante el día (Maldonado-Ocampo, y otros, 2005) (Figura 118).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 118.** Registro fotográfico de los peces encontrados en el área de estudio.



**Fuente:** Elaboración consultor.

### **FITOPLANCTON**

El fitoplancton es definido como un grupo de microorganismos fotosintéticos que derivan o nadan débilmente en la masa de agua. Sus células tienen la posibilidad de formar agregados, los cuales se dispersan en la columna de agua como resultado de corrientes y turbulencia, generando una distribución heterogénea que puede variar en diferentes escalas de tiempo y espacio. El fitoplancton está representado en cada ecosistema por un grupo de formas específicas cuya variedad, abundancia y distribución es directamente dependiente de las adaptaciones a cambios en las variables ambientales, generados por la interacción entre factores bióticos y abióticos del ecosistema. Entre los grupos más importantes pertenecientes al fitoplancton se encuentran, las diatomeas, los dinoflagelados, las clorofíceas, las cianofíceas y las euglenofíceas (Boltovskoy, 1981).

### **ZOOPLANCTON**

Son organismos heterótrofos, es decir que no pueden sintetizar su propio alimento y por lo tanto deben ingerirlo. Dependiendo de sus hábitos alimenticios se pueden clasificar en: herbívoros, que se alimenta exclusivamente de fitoplancton; carnívoros, que se alimentan de otros organismos zooplanctónicos; omnívoros, que poseen una dieta variada basa en organismos planctónicos.

Los organismos zooplanctónicos pueden reproducirse de forma asexual, sexual. La mayoría de ellos son formas microscópicas, multicelulares -aunque también se incluyen protozoarios- y difieren morfológicamente gracias a la variedad de taxones que se encuentran. El zooplancton es muy diverso y su composición y abundancia están influenciadas principalmente por sus migraciones verticales, agregación, épocas climáticas y además por factores de intervención humana y naturales como salinidad, temperatura, eutrofización y escorrentía. Están constituidas principalmente por rotíferos y crustáceos

### **Metodología de captura – Fitoplancton y Zooplancton**



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

El muestreo para la comunidad planctónica se realizó utilizando una red cónica (red de fitoplancton y red de zooplancton), la cual se conectó con una botella colectora en su extremo terminal. Se tuvo en cuenta el tamaño del ojo de malla el cual es de 23  $\mu\text{m}$  para fitoplancton y de 55 a  $\mu\text{m}$  para zooplancton.

Se realizó el filtrado de un volumen de agua conocido (50 litros), con la ayuda de un balde aforado. Las muestras colectadas se transfirieron a un frasco ámbar de plástico con capacidad de 500 ml, la muestra zooplanctónica fue fijada con unas gotas de Lugol en relación 1:100 y la muestra fitoplánctónica se fijó con solución Transeau (Proporción 6-3-1 agua, alcohol y formol). Los frascos se rotularon y guardaron en una nevera de icopor para evitar la exposición directa a la luz según lo propuesto por APHA, 2005 y trasladados al laboratorio para su posterior identificación taxonómica.

### Resultados Fitoplancton

En el área de estudio se identificaron un total de 24 morfoespecies divididas en cinco clases, 12 órdenes y 15 familias asociadas a la comunidad fitoplanctónica (Tabla 142).

**Tabla 142.** Comunidad fitoplanctónica registrada en el área de estudio.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	Morfoespecie	Ind/mm	Abundancia relativa
Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	Eudorina sp.	2	0,08
			Pediastrum simplex	594	23,98
	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	Pediastrum duplex	371	14,98
			Pediastrum sp1	7	0,28
			Pediastrum sp2	5	0,2
	Chlorococcales	Chroococcaceae	Chroococcus sp.	8	0,32
Chroococcales	Microcystaceae	Microcystis	385	15,54	
Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	Spirogyra sp.	20	0,81
			Mougeotia sp.	3	0,12
	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium littorale	91	3,67
			Closterium sp.	47	1,9
		Desmidiaceae	Desmidium	1	0,04
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena sp1	16	0,65
			Euglena sp2	40	1,61
			Tachelomonas sp	19	0,77
			Strombomonas sp.	12	0,48
			Lepocinclis acus	63	2,54
		Phacaceae	Phacus sp.	279	11,26
		Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.
Naviculaceae	Navicula sp.			219	8,84
Tabellariales	Tabellariaceae		Tabellaria sp	234	9,45
Bacillariales	Bacillariaceae		Nitzschia sp.	2	0,08

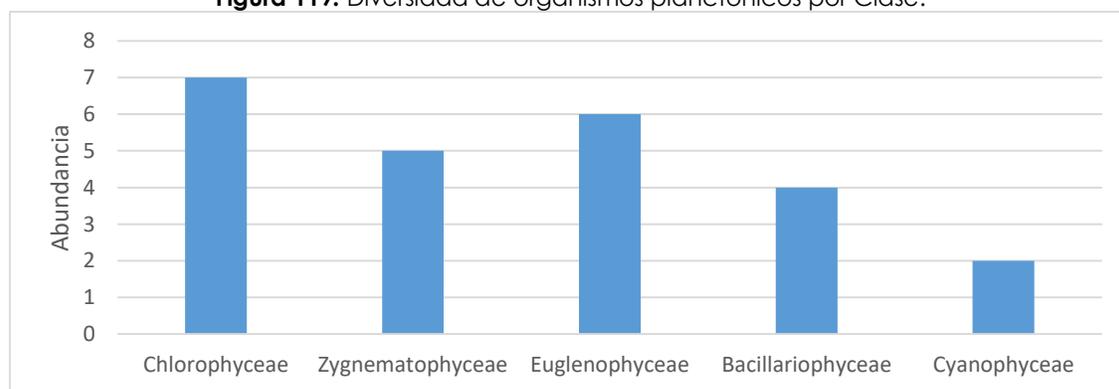


CLASE	ORDEN	FAMILIA	Morfoespecie	Ind/mm	Abundancia relativa
Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	Merismopedia sp.	36	1,45
	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena	4	0,16

Fuente: Elaboración consultor.

Para la diversidad de organismos planctónicos por Clase identificada, se reportó la mayor riqueza en la Clase Chlorophyceae con siete especies, seguida de la Clase Euglenophyceae con seis especies, mientras que las clases Bacillariophyceae y Cyanophyceae registraron cuatro y dos especies respectivamente (Figura 119).

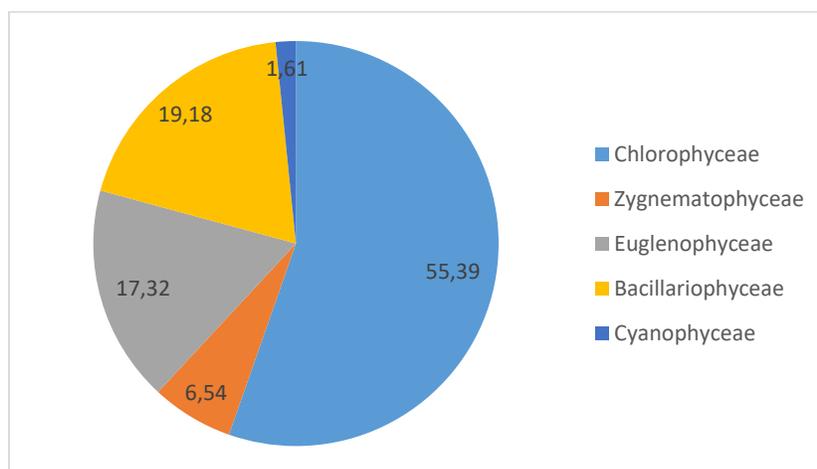
Figura 119. Diversidad de organismos planctónicos por Clase.



Fuente: Elaboración consultor.

En cuanto a la abundancia relativa por Clase de organismos planctónicos, Chlorophyceae reporta la mayor abundancia con más del 50% de individuos, por lo contrario, las clases Zygnematophyceae y Cyanophyceae reportaron entre ambas el 8% de organismos (Figura 120).

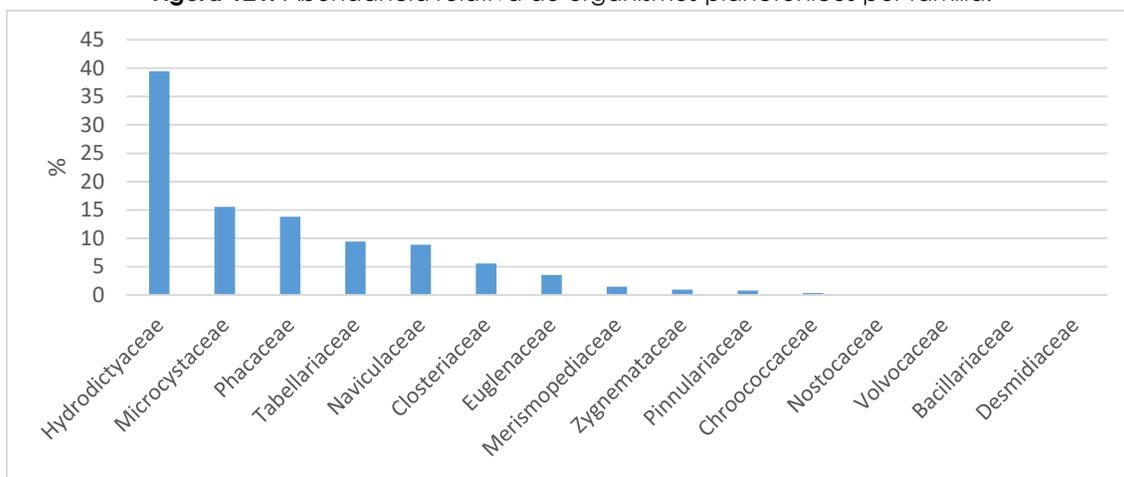
Figura 120. Abundancia relativa de organismos planctónicos por Clase.



**Fuente:** Elaboración consultor.

Para la abundancia relativa por familias, se reporta que la familia Hydrodictyceae presenta casi el 40% de organismos, Microcystaceae y Phacaceae reportan cada una casi un 15%, lo que indica que estas familias suman el 69% de la abundancia total de individuos, las familias Zygnemataceae, Pinnulariaceae, Chroococcaceae, Nostocaceae, Volvocaceae, Bacillariaceae y Desmidiaceae suman el 2,4% de organismos (Figura 121).

**Figura 121.** Abundancia relativa de organismos planctónicos por familia.

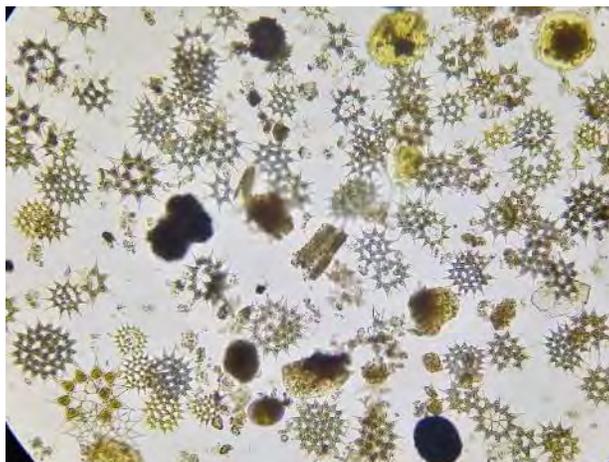


**Fuente:** Elaboración consultor.

En la Figura 122 se puede observar diferentes morfoespecies presentes en el área de estudio vistas a través de un microscopio óptico, morfoespecies *Closterium sp*, *Phacus sp*, *Pediastrum sp*, colonias de *Microcystis sp*.

**Figura 122.** Organismos planctónicos registrados en el área de estudio.





Fuente: Elaboración consultor.

Una de las principales características ecológicas del fitoplancton es la coexistencia simultánea de numerosas poblaciones de especies en un mismo hábitat, algunas de las cuales en determinados momentos presentan mayor dominancia, otras son especies comunes y una gran proporción son taxones raros. Por otra parte, los organismos fitoplanctónicos han desarrollado adaptaciones que les permiten mantenerse en suspensión, por ejemplo, mediante la formación de apéndices, la agrupación en colonias o filamentos, la reducción del tamaño, la presencia de vacuolas de gas o de gotas de aceite, la resistencia morfológica y la presencia de flagelos, entre otras estrategias (Roldán, 1992).

La principal función ecológica del fitoplancton consiste en ser la entrada de energía al sistema a través de la producción primaria, por lo que se constituye en la base de la cadena trófica acuática. Por lo tanto, en función de esta comunidad se puede determinar el estado trófico de un sistema léntico en periodos recientes. Así mismo, el fitoplancton es un indicador potencial de la calidad general del agua por la gran diversidad de especies, la rápida tasa de crecimiento y la facultad de reaccionar casi inmediatamente ante los cambios ambientales (Roldán, 1992).

### Resultados Zooplancton

En el área de estudio se identificaron un total de 11 morfoespecies divididas en tres clases, tres órdenes y seis familias asociadas a la comunidad zooplanctónica (Tabla 143).

**Tabla 143.** Comunidad zooplanctónica registrada en el área de estudio.

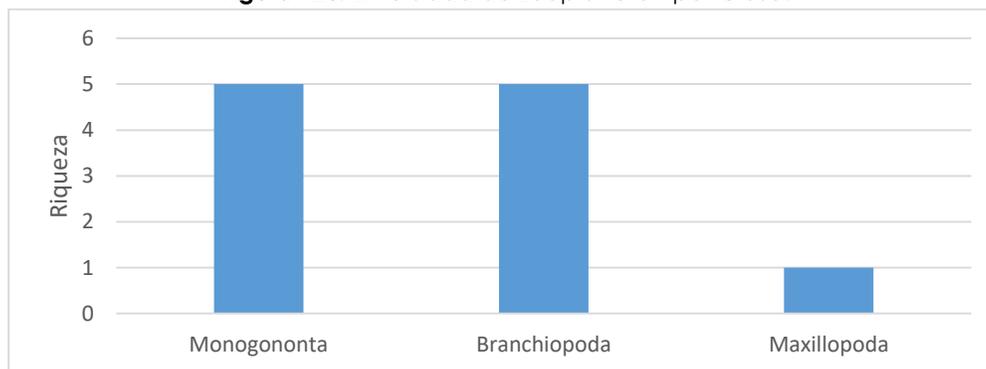
Filo	Clase	Orden	Familia	Morfo-especie	ind/mm	Abundancia Relativa
Rotifera	Monogononta	Ploimida	Brachionidae	Brachionus sp.	383	40,36
				Brachionus sp1	8	0,84
				Brachionus sp2	6	0,63
				Brachionus sp3	34	3,58

Arthropoda	Branchiopoda	Cladocera		Keratella sp.	4	0,42
			Moinidae	Moina sp.	258	27,19
			Sididae	Diaphanosoma sp.	78	8,22
			Bosminidae	Bosmina sp.	16	1,69
			Daphniidae	Daphnia sp1	67	7,06
	Daphnia sp2	32		3,37		
Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	Cyclops sp.	45	6,64	

Fuente: Elaboración consultor.

Para la clasificación por Clases de organismos asociados al zooplancton las Clases Monognonta y Branchiopoda registran cinco morfoespecies, mientras que la clase Maxilopoda solamente reportó una morfoespecie (Figura 123).

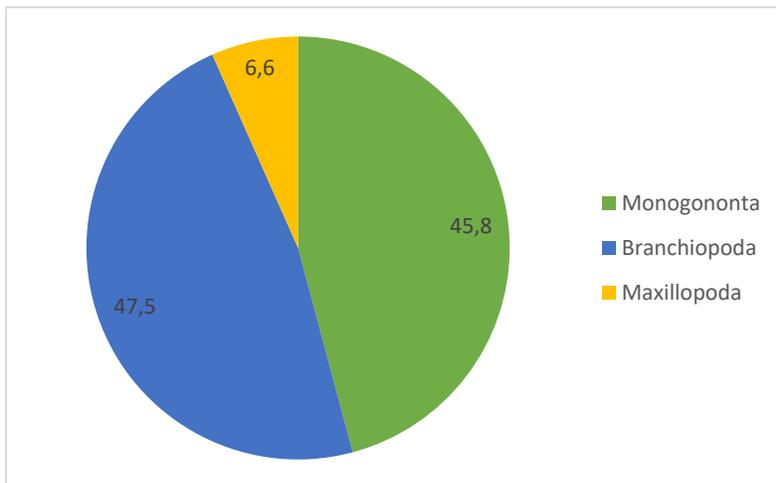
Figura 123. Diversidad de zooplancton por Clase.



Fuente: Elaboración consultor.

En cuanto a la abundancia relativa por clase de organismos zooplanctónicos, las clases Monogononta y Branchiopoda presentan el 45,8% y 47,5%, que suman el 93 % de la abundancia relativa total, mientras que la clase Maxillopoda solo registra el 6,6% (Figura 124).

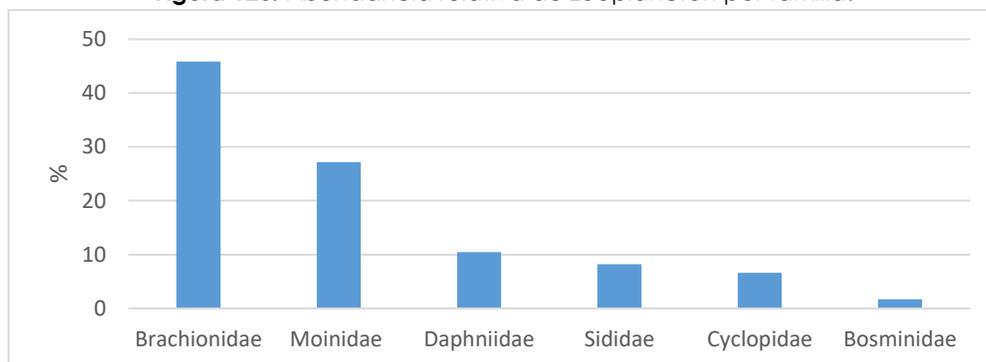
Figura 124. Abundancia relativa de zooplancton por Clase.



Fuente: Elaboración consultor.

En cuanto a la abundancia relativa de familias, se reporta que Brachionidae fue la más abundante con 45,84% presentando casi la mitad del total de individuos, seguidamente la familia Moinidae reportó el 27,19%, mientras que Cyclopidae y Bosminidae registran en conjunto 8,33% (Figura 125).

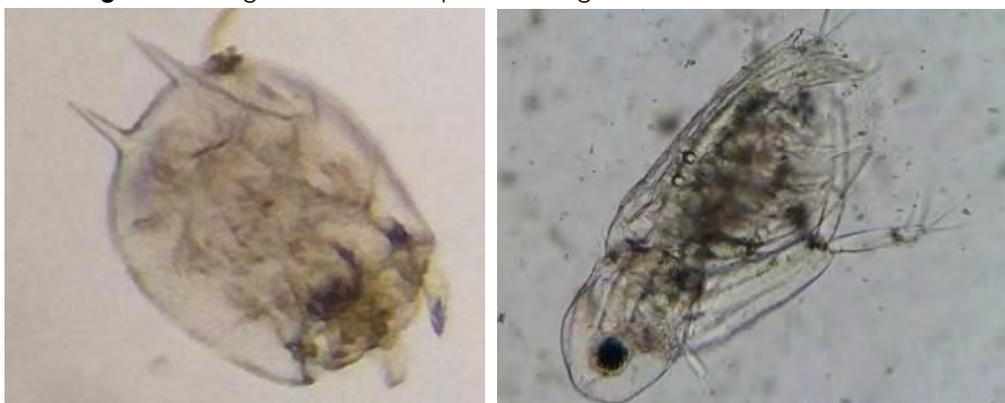
**Figura 125.** Abundancia relativa de zooplancton por familia.



**Fuente:** Elaboración consultor.

En la Figura 126 se aprecian algunas de las morfoespecies registradas en el área de estudio como *Brachionus sp.* y *Moina sp.*

**Figura 126.** Organismos del zooplancton registrados en el área de estudio.



**Fuente:** Elaboración consultor.

El desarrollo de las poblaciones de zooplancton no solo va a depender de la cantidad de alimento disponible sino también de su calidad. La diferente calidad nutricional de los diferentes taxones de algas sugiere que el zooplancton está limitado por la calidad nutricional de las comunidades fitoplanctónicas cuando estas no estén sumamente dominadas por diatomeas o criptofíceas, u otros grupos de algas de alta calidad nutricional (Brett, 2000).

Los cladóceros, más concretamente el género *Daphnia*, pueden eliminar poblaciones de rotíferos por competencia de explotación por los recursos de algas compartidos, por interferencia mecánica, en la cual los rotíferos son arrastrados a la cámara branquial de *Daphnia* para posteriormente ser expulsados muertos o con graves daños, y/o por interferencia química (Conde-Porcuna, 2000). Su importancia económica se basa en que son fuente de alimento para los alevinos, por lo que a mayor abundancia de zooplancton mayor expectativa de supervivencia y desarrollo para los peces en crecimiento.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## PERIFÍTON

El perifíton lo conforman ciertos microorganismos (algas, bacterias, hongos) que se encuentran adheridos a diferentes sustratos y pueden ser: epífiticos, aquellos que viven sobre las plantas y sus raíces, epixilóticos: lo que se localizan sobre madera, epilífticos: relacionados con rocas, epizoicos: ubicados sobre organismos animales por ejemplo conchas, carapachos de tortugas, etc. y endozoicos: que se encuentran dentro de las conchas, caracoles, carapachos y recto de larvas de insectos (Darley, 1987).

Las condiciones que favorecen el desarrollo de determinadas algas son variables y dependen en gran parte de las características físicas del ambiente, siendo utilizados como bioindicadores. En algunos casos, el aporte del perifíton a la producción primaria total del ecosistema supera a los aportes del fitoplancton (Roldán, 2003).

### Metodología de captura – Perifíton

Las muestras de perifíton fueron colectadas en sustratos naturales (rocas, madera y hojas) en un área establecida con cuadrantes de 9 x 9 cm<sup>2</sup> procurando abarcar las diferentes superficies presentes en tramos de 10m haciendo un raspado cuidadoso con una espátula. Las muestras se disolvieron en 50ml con agua y se adicionaron unas gotas de lugol para la preservación de la muestra (Instituto von Humbolt, 2015).

### Resultados Perifíton

Se reportaron un total de 10 morfoespecies asociadas a la comunidad perifítica distribuidas en cinco clases, siete órdenes y 10 familia (Tabla 144).

**Tabla 144.** Ensamblaje de algas perifíticas registradas en el área de estudio.

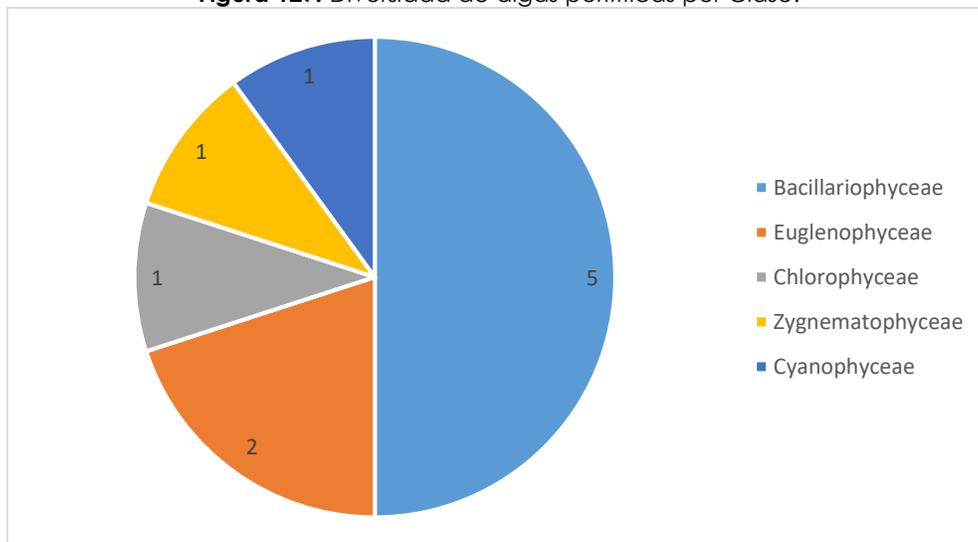
Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Ind/mm	Abundancia relativa
Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	7	3,80
	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp.	25	13,59
		Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	2	1,09
		Amphipleuraceae	Frustulia sp.	16	8,70
	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	Cyclotella sp.	1	0,54
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena sp.	23	12,50
		Phacaceae	Phacus sp.	19	10,33
Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	Pediastrum sp.	36	19,57
Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	37	20,11
Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	Merismopedia sp.	18	9,78

**Fuente:** Elaboración consultor.

La mayor diversidad de algas perifíticas la registró Clase Bacillariophyceae conocidas como diatomeas con cinco morfoespecies, las clases Cyanophyceae, Zygnematophyceae y Chlorophyceae reportaron la menor diversidad con solo una morfoespecie (Figura 127).



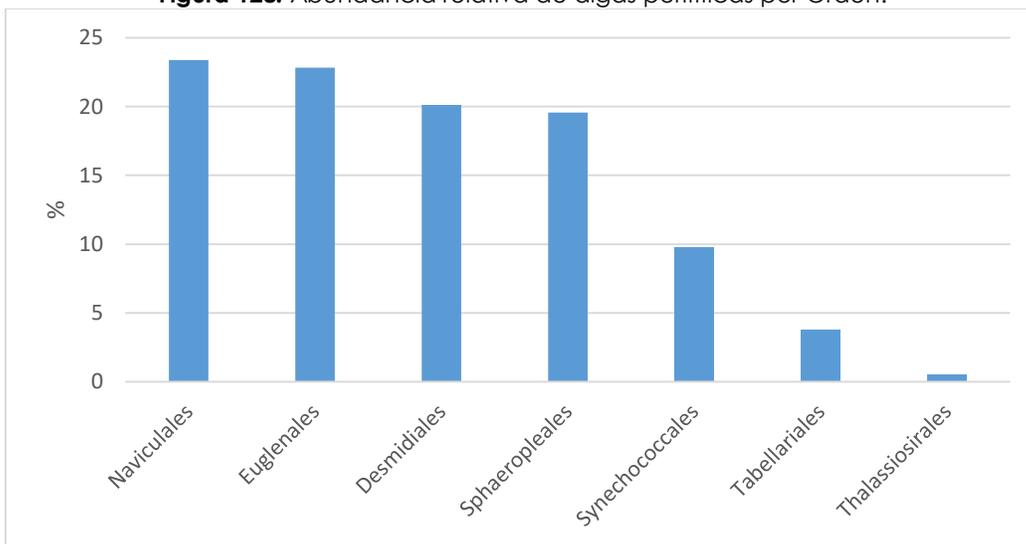
**Figura 127.** Diversidad de algas perifíticas por Clase.



**Fuente:** Elaboración consultor.

Siete Ordenes de algas perifíticas se reportaron, los Ordenes Naviculales y Euglenales los de mayor abundancia relativa con 23,37% y 22,83% respectivamente, mientras que el Orden Thalassiosirales registró la menor abundancia con 0,54% (Figura 128).

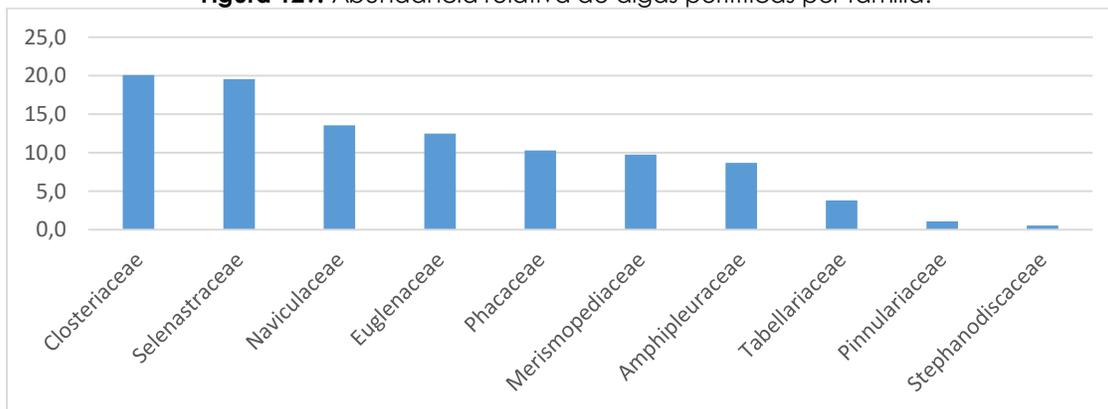
**Figura 128.** Abundancia relativa de algas perifíticas por Orden.



**Fuente:** Elaboración consultor.

Las familias Closteriaceae y Selenastraceae presentaron la mayor abundancia relativa, mientras que las familias Pinnulariaceae y Stephanodiscaceae registraron la menor abundancia relativa de individuos (Figura 129).

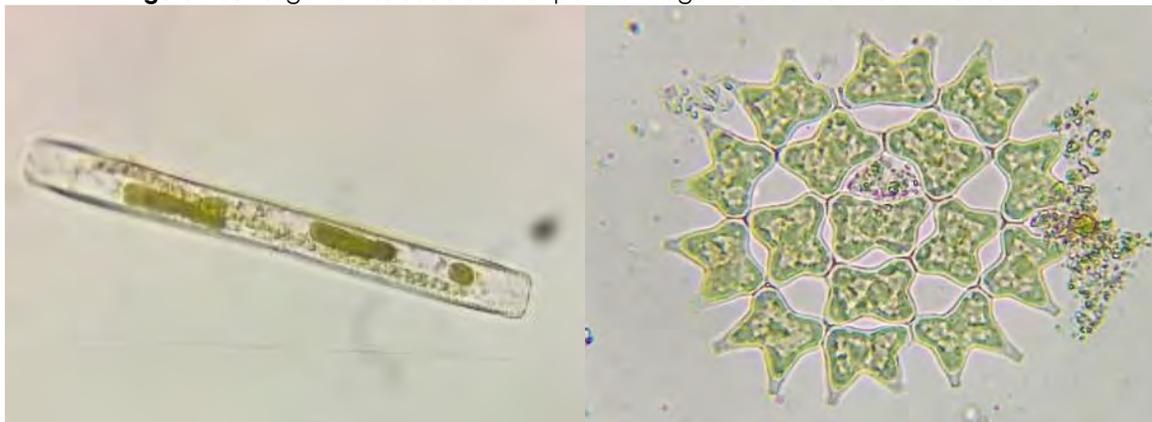
**Figura 129.** Abundancia relativa de algas perifíticas por familia.



**Fuente:** Elaboración consultor.

La Clase Bacillariophyceae fue la de mayor diversidad, las diatomeas constituyen uno de los grupos taxonómicos más abundantes en los sistemas acuáticos, de tal manera que en ríos suponen alrededor del 80-90% de la comunidad de microorganismos fitoplanctónicos (Rivas, 2010). Estas algas son un grupo de organismos con un gran número de especies, amplia distribución (Soler A., 2012) y muy diversificado, ya que existen muchas especies con distintas sensibilidades frente a la contaminación (Velez, 2016). En la (Figura 130) se aprecian algunas de las morfoespecies registradas en el área de estudio como *Tabellaria sp.* y *Pediastrum sp.*

**Figura 130.** Organismos asociados al perifiton registrados en el área de estudio.



**Fuente:** Elaboración consultor.

### **MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS (BENTOS)**

Los macroinvertebrados acuáticos son organismos de un tamaño mayor a 0,5mm presentes en cuerpos de agua dulce, en su mayoría suelen ser artrópodos, sin embargo, la presencia de

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

otros grupos como Mollusca, Nematoda, Annelida, suele ser común, aunque menos rica y abundante (Alba-Tercedor, 1996).

Estos organismos están perfectamente adaptados a los diferentes exigencias de la vida acuática, presentando diversas características que les permiten aprovechar cada una de los posibles nichos, encontrándolos así desde cascadas y rápidos hasta lagunas profundas y charcas temporales, en donde pueden raspar, filtrar, triturar o capturar diferentes tipos de alimentos, pasando por materia orgánica inerte, microorganismos, plantas, algas e inclusive otros animales invertebrados y vertebrados, como peces y anfibios, siendo así un pilar importantísimo de la red trófica en los ecosistemas dulceacuícolas (Alba-Tercedor, 1996).

Los macroinvertebrados acuáticos son importantes indicadores de la calidad del hábitat debido a su diversidad y diferente grado de especificidad, además suelen ser bastante abundantes y fáciles de coleccionar. Algunos macroinvertebrados son sésiles y en su mayoría son de movilidad restringida lo que resulta particularmente útil a la hora de hacer evaluaciones ambientales no solo instantáneas sino históricas de un lugar, pues si alguna alteración ha sucedido en el ambiente este grupo de seres vivos no pudo haber escapado de ella (Alba-Tercedor, 1996).

### Metodología de captura – Macroinvertebrados acuáticos (Bentos)

Para el monitoreo del ensamblaje de macroinvertebrados acuáticos se realizaron colectas manuales en piedras, troncos, vegetación flotante presentes en los cuerpos de agua con ayuda de pinzas entomológicas, los organismos coleccionados se depositaron en frascos plásticos con tapa ancha para facilitar la preservación de los organismos, los cuales se fijaron con alcohol al 70% y fueron transportados al laboratorio para la identificación hasta el más bajo taxón posible (Roldán, 2003).

### Resultados

Dentro del área de estudio se reportaron un total de siete especies de macroinvertebrados acuáticos, distribuidos dentro del Orden Insecta y en seis familias, para un total de 26 individuos (Tabla 145).

**Tabla 145.** Ensamblaje de macroinvertebrados acuáticos en el área de estudio.

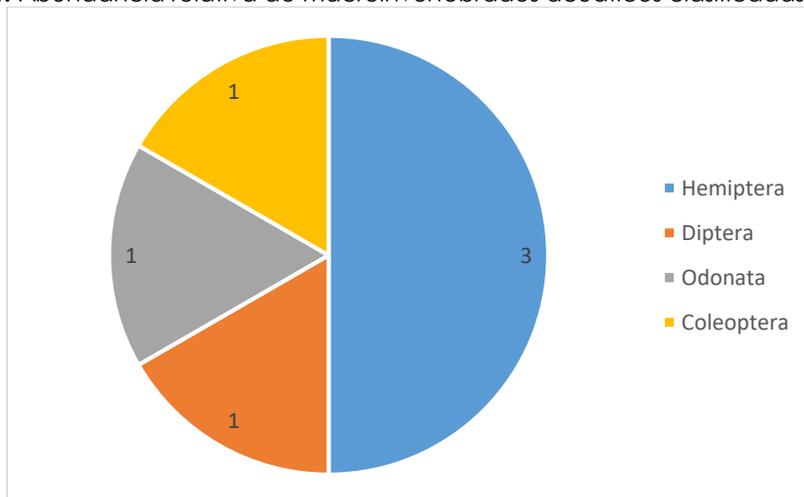
Clase	Orden	Familia	Morfo-especie	Abundancia	Abundancia relativa
Insecta	Hemiptera	Naucoridae	Limnocoris	2	7,7
			Ambrysus sp.	3	11,5
		Gerridae	Eurygerris sp.	10	38,5
		Belostomatidae	Belostoma sp.	5	19,2
	Diptera	Chironomidae	Chironomus sp.	4	15,4
	Odonata	Libellulidae	Libellulidae sp1	1	3,8
	Coleoptera	Hydrophilidae	Tropisternus sp.	1	3,8

**Fuente:** Elaboración consultor.



La abundancia de macroinvertebrados acuáticos clasificados por orden en el área de estudio evidencia que el Orden Hemiptera registró el 50% de las morfoespecies y los órdenes Diptera, Odonata y Coleoptera solo reportaron una morfoespecie (Figura 131).

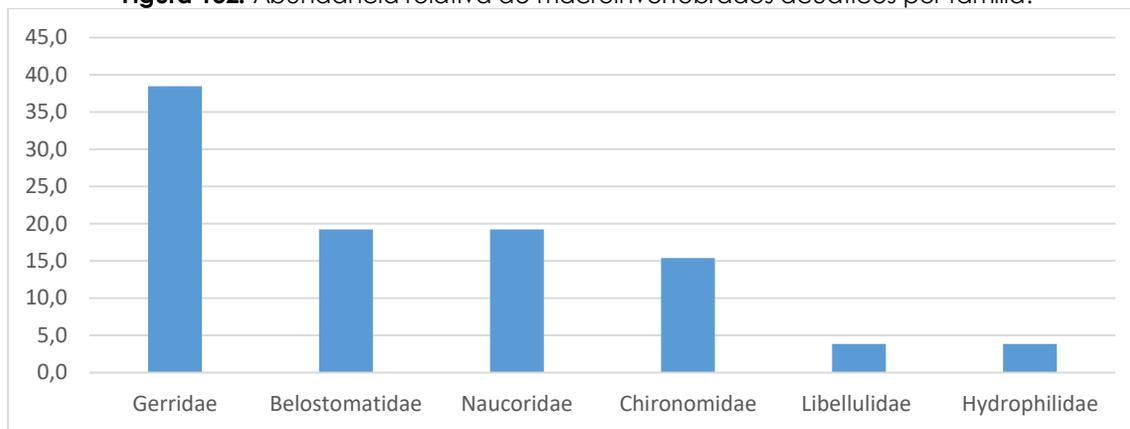
**Figura 131.** Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos clasificados por Orden.



**Fuente:** Elaboración consultor.

De acuerdo a la Figura 132, las familias Gerridae, Belostomatidae y Naucoridae reportan la mayor abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos sumando el 76,9%, mientras que las familias Chironomidae, Libellulidae e Hidrophillidae registran una menor abundancia con un total de 23,1%.

**Figura 132.** Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos por familia.



**Fuente:** Elaboración consultor.

Los macroinvertebrados tienen una especial importancia en los ecosistemas acuáticos, al constituir el componente de biomasa animal más importante en los ríos; y jugando un papel fundamental en la transferencia de energía desde los recursos basales hacia los consumidores superiores. Esta energía se transfiere a los grandes vertebrados del ecosistema, de manera que, la alteración del ensamblaje de macroinvertebrados de los ecosistemas fluviales afecta

 PROYECTOS Y CONSULTORÍAS		ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

directamente a animales como peces, aves acuáticas o mamíferos semiacuáticos (Rocha G., 2019) (Figura 133).

**Figura 133.** Macroinvertebrados acuáticos colectados en el área de estudio.



**Fuente:** Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.3.3. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas.

Los ecosistemas estratégicos garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el ser humano; por ende se busca mantener equilibrios y procesos ecológicos básicos para la conservación de la biodiversidad (MADS, 2018b). De igual manera, las áreas sensibles se refieren a sitios con factores ambientales que pueden verse impactados por el proyecto y que representan la pérdida de servicios ecosistémicos en una determinada área.

Por otra parte, el decreto 1076 de 2015 en el título 2, Capítulo 1 y sección 1 establece la regulación para el sistema nacional de áreas protegidas del país; en este caso se definen estas áreas definidas geográficamente que han sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos de conservación (MADS, 2015a). Por tanto, el sistema nacional de Áreas Protegidas (SINAP) es el conjunto de áreas protegidas, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan como una estrategia de conservación de la biodiversidad del País. En el artículo 2.2.2.1.2.1. se definen las categorías de áreas protegidas que conforman el SINAP de la siguiente manera: Áreas protegidas públicas distribuidas en 6 categorías como: Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras, Parques Naturales Regionales, Distritos de Manejo Integrado, Los Distritos de Conservación de Suelos y las Áreas de Recreación y las áreas protegidas Privadas como lo son las Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

Para la identificación de la presencia de los diferentes ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas se efectuó las consultas a diferentes fuentes de información documental y cartográfica de tipo nacional y regional.

Inicialmente se utilizó la herramienta tremarctos desarrollada por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Conservación Internacional (CI) y Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) como un instrumento de identificación de alertas tempranas para la biodiversidad (Muto et al., 2015). En esta herramienta se presenta para el análisis ambiental a partir de un conjunto de servicios geográficos la siguiente información:

- Reservas forestales de Ley 2da (1:100.000)
- Parques Nacionales Naturales (1:100.000)
- Áreas Sistema RUNAP (Multiescala)
- Reservas Naturales de la Sociedad Civil (Multiescala)
- Complejos de Páramo (1:100.000)
- Áreas de Protección Regional (Multiescala)
- Áreas de Protección Local (Multiescala)
- Áreas de Distribución de Especies Sensibles (1:500.000)
- Parque Arqueológico (1:25.000)
- Resguardos Indígenas (1:500.000)
- Hallazgos Arqueológicos (1:100.000)
- Estado de los Ecosistemas colombianos – Metodología de Lista Roja (1:100.000)

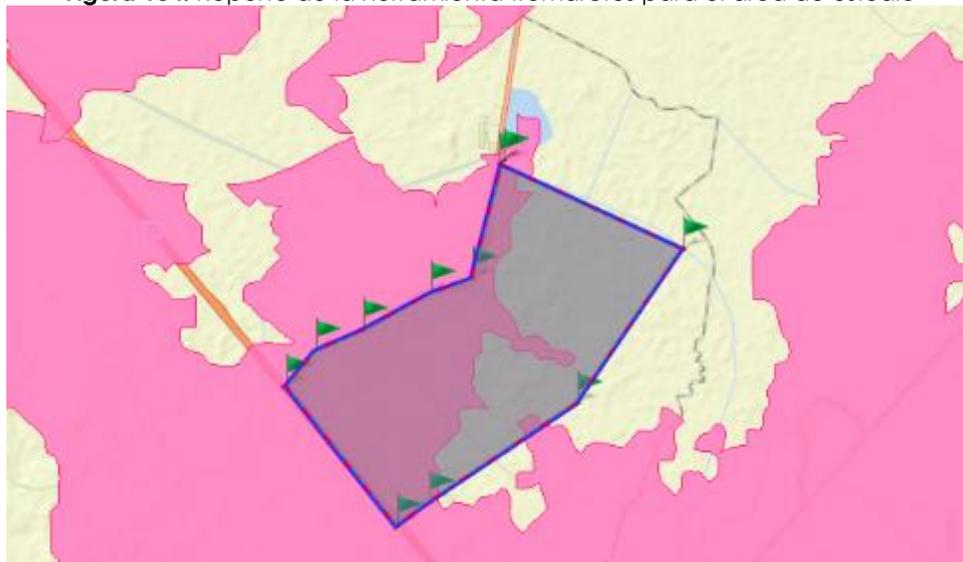
Posterior a la identificación de las áreas sensibles ambientalmente dentro del área de estudio con la herramienta, se evidencia que dentro de esta se muestra la presencia de áreas de importancia ambiental referenciadas hacia áreas de distribución de especies sensibles, en la cual se asocia a la presencia de especies en categoría de amenazas, endémicas y migratorias



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

de los grupos de organismos basado en una distribución potencial de las especies a partir de los rangos altitudinales (Conservación internacional, 2015).

**Figura 134.** Reporte de la herramienta tremarctos para el área de estudio



**Fuente:** Elaboración consultora a partir de (Conservación internacional et al., 2020)

En la Figura 134 , se muestra el reporte obtenido, en el cual en color rosado se identifica el área de distribución de especies sensibles asociadas a la presencia de las especies morrocoyo, (*carbonaria*) en categoría vulnerable, siendo un lugar de paso para estos; así mismo, en color amarillo claro se muestra las áreas que no presentan ningún tipo de alerta temprana de biodiversidad. Por otra parte, en el análisis realizado no se reporta zonas correspondientes a Reservas Forestales definidas por la Ley 2 de 1959, Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Reservas forestales protectoras y Reservas de la Sociedad Civil.

### **Ecosistemas estratégicos**

Dentro de esta categoría se referencian ecosistemas identificados dentro del ámbito internacional, nacional, regional y local. Por tal motivo, se evalúa la presencia de áreas delimitadas de Bosque Seco Tropical, humedales, páramos, manglares, ciénagas, humedales RAMSAR y otras áreas de protección referenciadas en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Montería.

Así mismo, se incluyen otras categorías de protección y manejo de los recursos naturales renovables reguladas por la Ley 2ª de 1959, el Decreto-Ley 2811 de 1974, o por la Ley 99 de 1993 y sus reglamentos, así como otros instrumentos de ordenamiento y planificación que no se encuentren dentro de las otras categorías.

En el caso de las áreas definidas por la Ley 2ª de 1959, no se encuentra influencia de estas dentro del área de estudio ni en sus límites; sin embargo, se encuentra a 73.3 km la reserva

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

forestal del Pacífico y a 127.6 km la reserva forestal del Río Magdalena (MADS, 2014)(MADS, 2020) .

De acuerdo con la consulta realizada a la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS, la cual respondió a través del radicado 20202103038 del 24 de marzo de 2020 se indica la presencia para el municipio de montería de las siguientes áreas de conservación y protección del medio ambiente y recursos naturales:

1. Distrito de observación de suelos de Betancí
2. Reserva de la sociedad Civil Santa Isabel

Es importante aclarar que dentro del área de estudio no se encuentra ninguna de estas dos áreas protegidas.

### **Áreas protegidas**

#### **Áreas protegidas a nivel nacional**

De acuerdo con la unidad de parques nacionales no se encuentran áreas protegidas de tipo nacional en el área de influencia del proyecto, ni limitando con la misma. Las áreas protegidas de carácter nacional más cercanas se describen en la Tabla 146.

**Tabla 146.** Identificación de áreas protegidas de carácter nacional

<b>Categoría</b>	<b>Nombre</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Distancia en km del área de estudio</b>
Parque Nacional Natural	Corales del Rosario y de San Bernardo	Zona marina frente a las costas de los departamentos de Bolívar y Sucre	111.4
Parque Nacional Natural	Paramillo	Municipio de Tierralta, Puerto Libertador, Montelíbano y San José de Uré en el departamento de Córdoba y los municipios de Ituango, Dabeiba, y Peque del departamento de Antioquia	79.9
Santuario de flora y fauna	El Corchal “El Mono Hernández”	Municipio de San Onofre y Arjona en el Departamento de Sucre	145.4
Santuario de flora y fauna	Los Colorados	Municipio de San Juan de Nepomuceno del departamento de Bolívar	151.7
Reservas Forestal Protectora Nacional	Serranía de Coraza y Montes de María	Municipio de Colosó del departamento de Sucre	93.2

**Fuente:** Elaboración Consultor a partir (MADS, 2020)

#### **Áreas protegidas a nivel regional**

A partir de la información consultada en unidad de parques nacionales y autoridades ambientales regionales no se encuentran áreas protegidas regionales en el área de influencia



 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

del proyecto, ni limitando con la misma. Las áreas protegidas de carácter regional más cercanas se muestran en la Tabla 147.

**Tabla 147.** Identificación de áreas protegidas de carácter regional

Categoría	Nombre	Ubicación	Distancia en km del área de estudio
Parque Nacional Regional	Sistema manglarico del sector de la Boca de guacamaya	Municipio de Santiago de tolú, departamento de Sucre	97.1
Reserva Forestal Protectora Regional	Bosque de Santa Inés	Municipio de San Marcos, departamento de Sucre	60.9
Distrito de Manejo Integrado	Ecosistema de manglar y lagunar Ciénaga de la Caimanera	Municipio de Coveñas, departamento de Sucre	80.5
Distrito de Manejo Integrado	Complejo Cenagoso del Bajo Sinú	Municipio de Lorica, Purísima, Momil, Chimá, Cotorra, San Pelayo, Cereté y Ciénaga de Oro del departamento de Córdoba	28.5
Distrito de Manejo Integrado	Bahía de Cispatá y sector aledaño del delta estuarino del Río Sinú	Municipio de San Antero, San Bernardo del Viento y Lorica en el departamento de Córdoba	60.2
Distrito de Manejo Integrado	Ecosistemas de Sabanas Abiertas y Arbustivas y Sistemas asociados en el municipio de Galeras	Municipio de Galeras, San Benito de Abad en el departamento de Sucre	94.2
Distrito de Manejo Integrado	Complejo Cenagoso de Zarate Malibú y Veladero	Municipio de Plato y Santa Bárbara de Pinto en el departamento del Magdalena	142
Distrito de Manejo Integrado	Complejo de Humedales de Ayapel	Municipio de Ayapel y la Apartada del departamento de Córdoba	77.1
Distrito de Conservación de Suelos	Ciénaga de Baño	Municipio de Lorica en el departamento de Córdoba	46.7
Distrito de Conservación de Suelos	Ciénaga de Corralito	Municipio de Cereté en el departamento de Córdoba	22.6
Distrito de Conservación de Suelos	Ciénaga de Betancí	Municipio de Montería en el departamento de Córdoba	30.5

**Fuente:** Elaboración Consultor a partir de (MADS, 2020)

Igualmente, dentro de las áreas protegidas de carácter privado no existe ninguna área limitando o dentro de la zona de estudio como Reserva de la Sociedad civil; no obstante, en la Tabla 148 se presentan la distancia de las áreas más cercanas.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 148.** Identificación de áreas protegidas privadas

Categoría	Nombre	Ubicación	Distancia en km del área de estudio
Reserva Natural de la sociedad civil	Campo alegre	Municipio de Los Córdoba, departamento de Córdoba	56.3
Reserva Natural de la sociedad civil	Santa Isabel	Municipio de Montería, departamento de Córdoba	16.7
Reserva Natural de la sociedad civil	Santa Fé	Municipio de Planeta Rica del departamento de Córdoba	39.2
Reserva Natural de la sociedad civil	Paraíso de los deseos	Municipio de Canalete, departamento de Córdoba	43,46

**Fuente:** Elaboración Consultor a partir de (MADS, 2020)

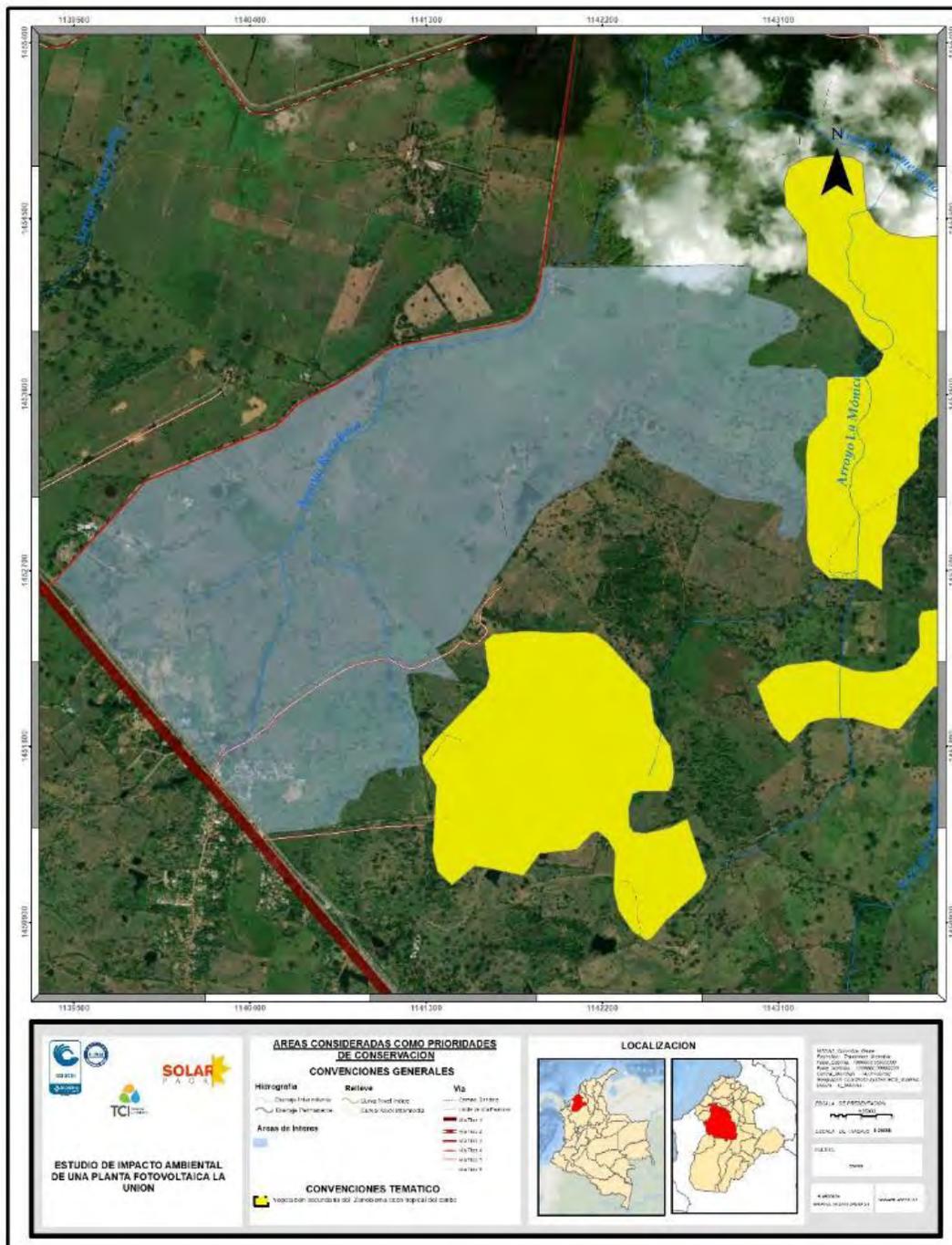
**Áreas consideradas como prioridades de conservación en proceso de declaración y estrategias complementarias para la conservación de la diversidad biológica.**

El Conpes 3680 de 2010 define los lineamientos para la Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, siendo esta la herramienta estratégica en los procesos de ordenamiento territorial del País y facilitando el cumplimiento de los objetivos in situ de conservación (MADS & DNP, 2010). En este sentido, dentro del análisis realizado se evidencian prioridades de conservación dentro de los limitantes del área estudio, como es vegetación secundaria del Zonobioma seco tropical del caribe ver Figura 135



 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS		ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
		INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
		CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 135.** Áreas consideradas como prioridad para la conservación.



**Fuente:** Elaboración Consultor a partir de (MADS, 2020)



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Así mismo, no se encuentran en cercanía a la zona de estudio áreas propuestas como Parques Nacionales Naturales, sin embargo, se describen en la Tabla 149 las áreas más próximas. De igual manera, estas áreas se encuentran dentro de la resolución 1628 de 2015, donde el Ministerio de Ambiente las define como áreas de importancia ecológica, en el cual las declara y delimita como zonas de protección y desarrollo de recursos naturales mientras se surten los procedimientos para su declaratoria definitiva (MADS, 2015b) (Instituto Alexander Von Humboldt, 2017).

**Tabla 149.** Identificación de áreas propuestas para Parques Nacionales Naturales

Nombre	Área (ha)	Ubicación	Distancia en km del área de estudio
Serranía de San Lucas	521.824,75	Departamento de Bolívar y Antioquia	151.7
Serranía del Perijá	267.414,33	Departamento de Guajira y Cesar	290.9

**Fuente:** Elaboración Consultor a partir de (MADS, 2020)

Por otra parte, las estrategias complementarias se refieren a las zonas definidas como Sitios Ramsar, Reservas de Biosfera, Áreas de importancia para la conservación de Aves (AICAS) y Patrimonio de la Humanidad. En el caso de las AICAS, estas se identifican por medio de criterios técnicos que consideran la presencia de especies de aves prioritarias para la conservación, las cuales se registran en cercanías al área de estudio como se evidencia en la Tabla 150.

**Tabla 150.** Áreas de importancia para la conservación de Aves

Nombre	Área (ha)	Ubicación	Distancia en km del área de estudio
Zona deltaico estuarina del Rio Sinú	18.657,2	Departamento de Córdoba	66.5
Complejo Cenagoso de la margen occidental del Bajo Rio Sinú	10.026,5	Departamento de Córdoba	48.2

**Fuente:** Elaboración Consultor a partir de (MADS, 2020)

Los sitios Ramsar son definidos como humedales de importancia internacional, por ende se debe adoptar las medidas necesarias para garantizar que se mantengan sus características ecológicas (Ramsar, 2006). A partir del análisis de los recursos cartográficos se muestra que a 85,11km se encuentra el Complejo Cenagoso de Ayapel, establecido bajo el decreto 356 de 2018 como sitio Ramsar (MADS, 2018a).

Adicionalmente, las Reservas de la Biosfera son zonas compuestas por ecosistemas terrestres, marinos y costeros, reconocidas por el Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO; donde en cada una de ellas se fomentan soluciones para conciliar la conservación de la biodiversidad con su uso sostenible, desarrollo económico, la investigación y la educación (UNESCO, 2017). En el análisis con respecto al área de estudio se encuentra la presencia a 303.1 km la Sierra Nevada de Santa Marta registrada en el año 1979 y a 264.8 km de la Ciénaga Grande de Santa Marta registrada en el año 2000.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.3.4. Servicios ecosistémicos.

Los servicios ecosistémicos se refieren a los beneficios que brindan los sistemas naturales a los seres humanos basados en procesos de gestión de los ecosistemas. Así mismo, la valoración y cuantificación es uno de los aspectos más controvertidos en los ecosistemas naturales (Evers et al., 2018).

En la evolución del concepto de los servicios ecosistémicos se indica que debe considerarse la combinación de nociones asociadas a la biomasa y la interacción de la ecología del sistema (La Notte et al., 2017); por tanto, el modelo de clasificación se basa en un tipo cascada donde la estructura biofísica y la función ecosistémica forman los servicios de regulación y soporte (Figura 136). Por otra parte, los beneficios directos e indirectos para el ser humano conforman los servicios de aprovisionamiento y finalmente los valores sociales, las conductas y preferencias individuales forman la categoría de servicios culturales (Evers et al., 2018).

**Figura 136.** Clasificación de los servicios ecosistémicos



**Fuente:** Elaboración equipo técnico a partir de La Notte et al., (2017)

Los servicios de regulación y soporte, se consideran los beneficios resultantes de la autorregulación de los procesos ecosistémicos, así mismo estos son la base para la provisión y permanencia de los demás servicios ecosistémicos. En el caso de los servicios de provisión, estos se relacionan con los bienes y productos materiales que se consiguen de los ecosistemas; tales como: alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos, petróleo, carbón, gas. Finalmente los servicios culturales están asociados a los bienes no materiales obtenidos de los ecosistemas, tales como: enriquecimiento espiritual, belleza escénica, inspiración artística e intelectual y recreación (Rincón Ruiz et al., 2014).

La valoración de cada servicio ecosistémico debe realizarse de forma individual y no en conjunto; debido a que se identifica las ventajas y limitaciones. Así mismo, permite identificar tipos de ecosistemas y/o servicios bajo amenazas particulares (Notte et al., 2019). No obstante, el uso de la tierra hace una interrelación entre las actividades sociales y económicas con los procesos ecológicos de los ecosistemas para la generación de una serie de servicios denominados ecosistémicos, sin embargo, a partir de la variación en la cantidad de los servicios, los cuales están experimentando cambios a partir del buen o mal uso de la tierra; requiere enfocar su atención en la cuantificación y valoración de las dependencias (Lang & Song, 2019).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En este sentido, los aumentos de escala de las funciones económicas y sociales han dado lugar a la disminución constante de los servicios de apoyo y regulación, al desarrollo disímil de diversos servicios agroecosistémicos y a una mayor especialización en la estructura de los servicios (Zhou et al., 2019). Por tal motivo, se hace necesario realizar la valoración de los diferentes servicios ecosistémicos asociados al proyecto, sus impactos y dependencias.

### 2.3.4.1. Metodología

Para caracterizar los servicios ecosistémicos presentes en el área de estudio se desarrollará a partir de las siguientes fases:

#### Fase 1: Revisión de fuentes de información

En esta fase se recopiló y analizó la información secundaria existente para la zona de estudio, como: documentos, informes, publicaciones y cartografía temática; de tal manera que se pudiera consolidar una diagnosis preliminar de los servicios ecosistémicos. Además, se apoyó la información en la caracterización de la línea base del presente estudio.

#### Fase 2: Verificación de campo

Para recopilar la información sobre servicios ecosistémicos, se realizó una entrevista semiestructurada a los propietarios y pobladores de la finca unión y algunos habitantes del centro poblado el Kilometro Doce.

Inicialmente se realizó el contexto de la definición de ecosistemas y ejemplos de los principales ecosistemas presentes en el área de estudio. Así mismo, se realizó la definición de cada servicio ecosistémico, en el cual se efectúa las preguntas correspondientes para que se utiliza y de donde obtiene.

A partir de la información se determina la dependencia de la comunidad hacia el recurso a través de los parámetros (MADS & ANLA, 2017):

- Dependencia alta: Los medios de subsistencia de la comunidad depende directamente del servicio ecosistémico.
- Dependencia media: La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero la subsistencia no depende directamente.
- Dependencia baja: La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente de este; por tanto, existen múltiples opciones y alternativas para el aprovechamiento.

#### Fase 3: Análisis de oficina

De acuerdo con la información recolectada en campo y la caracterización de la línea base desarrollada en el presente estudio, se determina la importancia o dependencia de los servicios ecosistémicos identificados en las entrevistas.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

El grado de impacto que el proyecto tendría sobre el servicio ecosistémico, se determinó basado en la evaluación de impactos categorizados en impacto alto, medio o bajo. Así mismo, para determinar el grado de dependencia que el proyecto tiene del servicio ecosistémico, se utilizará la escala de evaluación en alta, media o baja descritos a continuación (MADS & ANLA, 2017):

- Dependencia alta: Las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente de este servicio ecosistémico.
- Dependencia media: Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero podría ser reemplazado por un insumo alternativo
- Dependencia baja: Las actividades principales o secundarias del proyecto no tiene dependencia directa con el servicio ecosistémico.

### 2.3.4.2. Caracterización de los servicios ecosistémicos

#### Servicios de aprovisionamiento

**Agua:** Se abastecen para actividades de consumo agropecuario y domesticas lo obtienen a partir de Jagüeyes y agua superficial del arroyo recobeco principalmente en época de lluvias.

**Alimentos (Ganadería):** En el área de los predios se tiene ganado con fines de doble propósito para actividades de venta y autoconsumo, distribuidos en 99% y 1% respectivamente. Así mismo, el costo aproximado de venta para la leche oscila en promedio de \$ 1200 pesos por litro y la carne en promedio posee un costo de venta de \$ 4500 pesos por Kilo. En cuanto a pastos mejorados se reporta la introducción de Brachiaria. Por otra parte, se identificó cría de gallinas y coca silvestre (Figura 137).

**Figura 137.** Actividad de ganadería en el área.



**Fuente:** Consultor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### **Servicios de regulación y soporte**

**Control de erosión:** De la información levantada se manifiesta que la erosión observada es de tipo superficial por factores como el viento y la ganadería.

**Regulación del clima:** Las personas entrevistadas manifiestan que, si se ha percibido variación en temperatura, sin embargo, la poca presencia de cobertura natural representada en el bosque de galería permite tener lugares con sensación térmica moderada a la de total exposición.

**Purificación del agua:** De acuerdo a los entrevistados, se identifica una disminución en la disponibilidad del recurso.

**Almacenamiento y captura de Carbono:** En el área se identifica que el 2.7 % son coberturas naturales representadas en los bosques de galería, los cuales regulan el clima mediante el almacenamiento de gases de efecto invernadero.

**Hábitat de especies:** Todos los ecosistemas presentes en el área de estudio proporcionan espacios para las diferentes especies de fauna y flora; sin embargo, en el componente de fauna se manifestó una tendencia a la baja en cuanto a la presencia de algunas especies en la zona.

### **Servicios culturales**

**Belleza escénica:** Este servicio se asocia a la conservación y disfrute a partir de los recursos naturales; por tanto, está asociado a las áreas de bosque de galería presentes en la zona.

**Recreación:** Dentro del área las personas entrevistadas solo asocian actividades recreativas en cuanto a caminatas en diferentes áreas de los predios.

### **2.3.4.3. Valoración y análisis de los servicios ecosistémicos.**

De acuerdo con la información obtenida y la frecuencia de uso reportada por los propietarios y pobladores se identifica la dependencia de las comunidades como se muestra en la Tabla 151.

**Tabla 151.** Valoración de la dependencia de las comunidades

Categoría de servicio ecosistémico	Servicios ecosistémicos	Frecuencia de uso	Dependencia de las comunidades
Aprovisionamiento	Agua	Mucho	Alta
	Alimentos (ganado)	Mucho	Alta
Regulación y soporte	Control de erosión	Moderado	Media
	Regulación del Clima	Moderado	Media



Categoría de servicio ecosistémico	Servicios ecosistémicos	Frecuencia de uso	Dependencia de las comunidades
Regulación y soporte	Purificación del agua	Moderado	Media
	Almacenamiento y captura de Carbono	Moderado	Media
	Hábitat de especies	Poco	Media
Culturales	Belleza escénica	Poco	Baja
	Recreación	Poco	Baja

Fuente: Elaboración consultor

Dentro de los servicios de aprovisionamiento se encuentra que el agua tiene una amplia importancia para las comunidades, debido a que lo utiliza para consumo humano y consumo doméstico, por tal razón, se reporta un servicio de alta dependencia.

Por otra parte, el servicio de alimentos en la categoría de ganado se obtiene que el primer renglón de importancia está asociada a actividades ganaderas en unidades de cobertura de pastos limpios, pastos arbolados, y pastos enmalezados, los cuales equivalen al 95.4 % del área de estudio. Estas actividades proveen parte de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, satisfaciendo las necesidades de consumo local y regional, por lo cual la dependencia de la comunidad es alta; sin embargo, el cambio de coberturas boscosas a zonas de pastos y cultivos ha incidido en cambios en la dinámica estructural y funcional de los sistemas naturales.

La provisión de bienes y servicios ecosistémicos de regulación, son suministrados principalmente por las coberturas boscosas donde para el área de estudio obedecen a los bosques de galería; esta cobertura representa el 2.7 % asociados al Arroyo recobeco y sus afluentes; en este sentido, la comunidad identifica que su subsistencia no depende directamente de esta y se asigna una valoración media.

Finalmente, los servicios culturales se encontró una dependencia de tipo baja, ya que las comunidades no manifiestan dependencia de estos servicios y en los ecosistemas naturales no desarrollan ningún tipo de actividad de manera constante.

#### 2.3.4.4. Dependencias del proyecto y tendencias sobre los servicios ecosistémicos

Para establecer la dependencia del proyecto y las tendencias de los servicios ecosistémicos en relación del proyecto a desarrollar, se utilizaron los siguientes criterios (MADS & ANLA, 2017):

##### Dependencia

- Dependencia alta: Las actividades que hacer parte integral y central del proyecto requieren directamente de este servicio ecosistémico.
- Dependencia media: Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente, pero podrían ser reemplazo por un insumo alternativo
- Dependencia baja: Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### Tendencia

- Tendencia creciente: La proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es ascendente
- Tendencia estable: La proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico se mantiene en el nivel registrado actualmente
- Tendencia decreciente: La proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es descendente.

**Tabla 152.** Valoración de la dependencia e impacto en relación al proyecto

Categoría de servicio ecosistémico	Servicios ecosistémicos	Impacto del proyecto sobre el SSEE (Alto, Medio, Bajo)	Tendencia futura del SSEE	Dependencia de las comunidades al SSEE (Alta, Media, Baja)	Dependencia del proyecto al SSEE (Alta, Media, Baja)
Aprovisionamiento	Agua	Bajo	Estable	Alta	Baja
	Alimentos (ganado)	Medio	Decreciente	Alta	Baja
Regulación y soporte	Control de erosión	Bajo	Estable	Media	Baja
	Regulación del Clima	Bajo	Estable	Media	Baja
	Purificación del agua	Bajo	Estable	Media	Baja
	Almacenamiento y captura de Carbono	Bajo	Estable	Media	Baja
	Hábitat de especies	Bajo	Estable	Media	Baja
Culturales	Belleza escénica	Bajo	Estable	Baja	Baja
	Recreación	Bajo	Estable	Baja	Baja

**Fuente:** Elaboración consultor

De acuerdo a la Tabla 152, se obtiene la valoración de los servicios ecosistémicos en relación al proyecto; en este sentido, los proyectos de generación de energía eléctrica solar fotovoltaica tienen como objetivo principal generar energía a partir de la energía solar; por tal razón, requiere realizar una serie de actividades que demandan bienes y servicios ambientales, las cuales se identifican a continuación:

- Servicio ambiental agua: el impacto y la dependencia del proyecto son bajos, debido a que el recurso se obtendrá de terceros a través de la compra de carrotaques o de personas que tengan permisos de concesión de agua otorgados por la autoridad ambiental.
- Servicio ambiental Arena – grava: Este servicio ambiental no fue identificado en el área de estudio, sin embargo, es uno de los requeridos por el proyecto en actividades de construcción, por lo cual será obtenido a partir de terceros (Canteras) con licencia ambiental otorgada por la autoridad ambiental.

Por otra parte, el proyecto intervendrá un área de 229 ha en las unidades de pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios y red vial. por tal razón, se requiere aprovechar el recurso forestal para desarrollar las actividades en la etapa de construcción; sin embargo, este



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

aprovechamiento no tiene como objetivo el aprovisionamiento de los productos maderables. En este caso, el impacto es alto y la tendencia es decreciente.

Conforme a lo evaluado e identificado en el área los servicios de alimentos presentan una dependencia baja, debido a que estos recursos no se requieren para el desarrollo del proyecto. Sin embargo, en el caso de la ganadería el impacto es medio y la tendencia decreciente, debido a que físicamente se dejaran de utilizar esta área para el uso de dicha actividad.

Con respecto a la dependencia de los servicios de regulación y soporte es baja, teniendo en cuenta que las actividades del proyecto no requieren específicamente de estos servicios. Así mismo, el impacto es bajo porque la intervención del bosque de galería es nula, por lo tanto, las áreas permanecerán en conservación y no serán intervenidas manteniendo la oferta de estos servicios.

Finalmente, en los servicios culturales no son necesarios para el desarrollo del proyecto, por tal motivo, la dependencia es baja; no obstante, se podría generar impactos ambientales en la modificación de la calidad actual del paisaje, por tanto, el impacto fue evaluado de tipo bajo. Por otra parte, la tendencia es estable, teniendo en cuenta que al mantener una importante área de cobertura de bosques de galería se garantiza la posibilidad de espacios recreativos y de belleza escénica.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 2.4. Medio socioeconómico

La caracterización del medio socioeconómico se hace con base en la metodología de estudios ambientales 2017 acogida por la resolución 1402 del 25 de Julio de 2018 y de acuerdo a los términos de referencia establecidos por la ANLA -TDR N° 015 para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA, en Proyectos de uso de Energía Solar Fotovoltaica. Para la descripción de este capítulo se desarrolló con relación al territorio y las unidades que están insertadas en el área de influencia del proyecto. Por lo tanto, se analizó la unidad territorial mayor, municipio de Montería, para la contextualización general, y a la unidad territorial menor, Corregimientos del Cerrito y el Kilometro Doce (Figura 138).

**Figura 138.** Área de influencia del proyecto de estudio de impacto ambiental del municipio de Montería



**Fuente:** Elaboración Equipo Técnico, 2020.

Para tal fin, se presenta la descripción de los diferentes componentes tales como: los demográficos, espacial, económico, cultural, político organizativo y las tendencias de desarrollo, con base en la metodología de recolección de información secundaria para el municipio, e información primaria para el área de influencia, a fin de caracterizar a través de datos cuantitativos y cualitativos los aspectos socioeconómicos del territorio, con el objetivo de



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

analizar e identificar los diversos impactos posibles que puede generar la ejecución del presente proyecto, y establecer las medidas de manejo en conjunto con la comunidad.

#### 2.4.1. Participación y socialización con las comunidades

Los grupos sociales, las comunidades, e incluso los individuos, muestran una relativa independencia y autonomía frente a las normas sociales y culturales institucionalizadas, lo cual les permite, no solo decidir libremente su conducta frente a un conflicto o situación de cambio, sino también influir en la transformación de las normas institucionalizadas que definen las condiciones de marginación o participación social, en su propio contexto y en otros (Rubio Mendez, 2012).

La participación social comunitaria, es un proceso de socialización co-extensiva, en donde intervienen los actores sociales, institucionales, comunitarios, familiares, educativos, ambientales entre otros, ante proyectos implementados que los conciernen, interviniendo de manera endógena a través de la toma de decisiones, ejercen controles, emprenden acciones de cambios a fin de generar desarrollo y bienestar social dentro de sus comunidades.

En este sentido, para el desarrollo del proyecto estudio de impacto ambiental – EIA “Proyecto Planta Solar Fotovoltaica “PV La Unión” en el municipio de Montería del departamento de Córdoba”. se diseña la estrategia de participación social con los actores intervinientes, a fin de promover el derecho ciudadano a estar informado de manera oportuna, veraz y objetiva en cuanto al desarrollo del mismo, para llevar a cabo reuniones y talleres en conjunto con el objetivo de prever y tomar las decisiones correspondientes ante los cambios que puedan afectar su diario vivir, organización y estructura comunitaria, cultura, economía, infraestructura, salud medio ambiente, entre otros, en el cual se encuentran inmersos.

- **Identificación de actores sociales**

En este apartado, se identificaron los actores sociales institucionales regionales, municipales y comunitarios, a fin de llevar a cabo el proceso de participación y encuentros de socialización para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA “Proyecto Planta Solar Fotovoltaica “PV La Unión” en el municipio de Montería del departamento de Córdoba” (Ver Tabla 153).

**Tabla 153.** Listado de actores sociales

UNIDAD TERRITORIAL	ENTIDAD		CARGO
<b>Córdoba (Departamental)</b>	Gobernación de Córdoba		Gobernador
	CVS		Director General
	Policía ambiental departamental		Policía nacional
	Contraloría departamental		Contralor general
<b>Montería (Municipal)</b>	Alcaldía		Alcalde
	Concejo		Presidente Concejo Municipal
	Personería		Personero
<b>Corregimiento el Cerrito</b>	Corregimiento del Cerrito	Juntas de Acción Comunal	Presidentes J.A.C



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

UNIDAD TERRITORIAL	ENTIDAD		CARGO
<b>Corregimiento el Kilómetro 12</b>  <b>(Comunitaria)</b>	Corregimiento Kilometro 12	Inspector de Policía	Inspector
		Ediles	Líderes comunitarios
	Representantes sector educativo	Rectores de instituciones educativas	Rector de la institución educativa el Cerrito. Rector de la institución educativa Kilometro 12
	Predios	Finca el Pílon	Propietario
		Finca la Carolina	Propietario
		Los Cascabeles	Propietario

Fuente: Elaboración Equipo Técnico, 2020.

- **Encuentros de participación y socialización**

Para el desarrollo de los procesos de participación y socialización, se realizarán encuentros sociales, desde las diferentes etapas del estudio, a través de la implementación de estrategias participativas y pedagógicas, que permitan la intervención directa de las autoridades locales, propietarios, líderes, organizaciones de base, comunidades y demás actores sociales, a fin de exponer y explicar el estudio que se pretende llevar a cabo, bajo la intención de establecer buenas relaciones y alianzas entre la comunidad y la entidad operativa, para medir los riesgos y afectaciones de manera positiva y negativa que se puedan generar en el territorio de influencia.

Por consiguiente, la metodología a realizar durante los encuentros participativos y de socialización, es a través de la implementación de herramientas como trabajos grupales, de acuerdo con las directrices trazadas por el gobierno nacional para esta época de pandemia debido al COVID 19, con las medidas de bioseguridad: uso de tapabocas, toma de temperaturas, distanciamiento social. Las exposiciones se adelantan en forma interactiva, con materiales didácticos tales como: las presentaciones, videos, mapas temáticos, ilustraciones entre otros, a fin de facilitar el abordaje de la información y obtener mayor comprensión del EIA en la zona.

- **Concertación de agenda y convocatoria para encuentros de participación y socialización**

Los procesos de convocatoria y concertación de agenda, para llevar a cabo los encuentros de socialización y participación se realizarán mediante las siguientes estrategias incluyentes:

1. Realización de llamadas telefónicas a las autoridades departamentales, municipales, propietarios de predios, Inspector de Policía y presidentes de las JAC (juntas de acción comunales en la zona), señalando los objetivos y la importancia de los encuentros bajo el establecimiento de las fechas, horas y lugares para dicha actividad.
2. Por su parte, de manera oficial se realizan los respectivos oficios de convocatorias, para la realización de los encuentros con los diferentes actores sociales departamentales, municipales y locales.

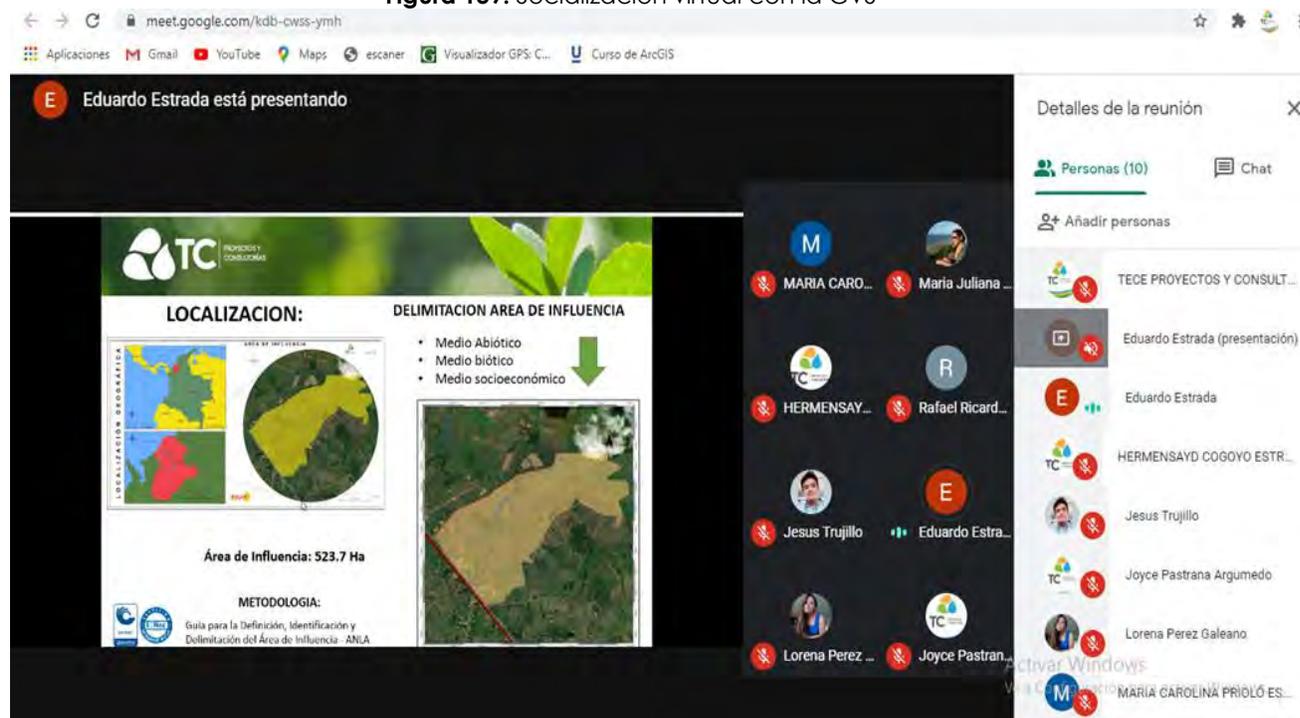


 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Luego de haber citado a los actores y organizaciones sociales locales, se realizaron las llamadas telefónicas de confirmación, a fin de hacer seguimiento en la participación de los actores invitados.

Se realizaron las socializaciones del EIA del proyecto "Pv la Unión" en cuatro momentos o etapas, con el fin de cubrir los actores que tienen injerencia en el proyecto. La primera reunión se desarrolló de manera virtual con la Corporación Autónoma Regional de los valles del Sinú y del San Jorge – CVS, el día 6 de agosto, con la participación de funcionarios de la corporación y del equipo técnico del consultor SOLARPACK, en la cual se explica la metodología utilizada para el desarrollo del IEA, la localización, el alcance y funcionamiento de la planta solar, la descripción de los componentes abiótico, biótico y social, como la evaluación de los impactos y el plan de manejo ambiental, por último, después de realizada la presentación, se aclararon las dudas y preguntas hechas por los funcionarios de la corporación CVS (Figura 139).

**Figura 139.** Socialización virtual con la CVS



**Fuente:** Consultor

La segunda socialización se desarrolló de manera presencial el día 10 de agosto del presente año, con la comunidad del corregimiento del Kilometro Doce, teniendo en cuenta las recomendaciones y protocolos de bioseguridad exigidos por el gobierno nacional en tiempos de pandemia por el covid-19 y para este tipo de eventos. Se hicieron dos reuniones, donde el número de asistentes no podía superar las 10 personas, adicionalmente, la socialización era transmitida de forma virtual a funcionarios de la Alcaldía Municipal (Personería y Secretaría de Planeación) y comunidad que no pudo asistir de forma presencial (Figura 140 y Figura 141).



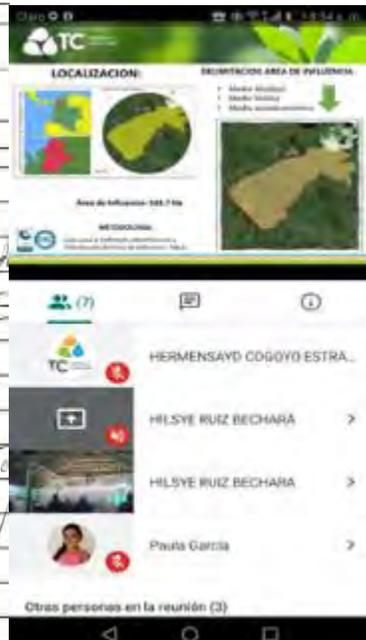
Figura 140. Socialización sector Kilómetro 12.



Fuente: Consultor

Figura 141. Lista de asistencia a la Socialización

LISTA DE ASISTENCIA						
ASUNTO: TALLER SOCIALIZACIÓN CON COMUNIDADES EN LA UNIÓN						
CIUDAD: Km 12 - Montería						
FECHA: 10-08-2020						
Nº	NOMBRE	VEREDA	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA	
1	Paulina Espitia	Km 12	psilbada@comunidad.com	312 525 8430	[Firma]	
2	Franklin Soto Pitalua	Km 12	franklin.soto@comunidad.com	312 525 8430	[Firma]	
3	Jesús Espitia Soto	Km 12	Jesus.4597@comunidad.com	311 725 8430	[Firma]	
4	Olga Lucia Lopez Tordecilla	Km 12	Olga Lopez T	3116459206	[Firma]	
5	Miguel Sanchez N.	Km 12	Miguel Sanchez	323 525 5400	[Firma]	
6	Jesús Espitia Soto	Km 12	Jesús Espitia Soto	311 725 8430	[Firma]	
7	Franklin Soto Pitalua	Km 12	Franklin Soto	312 525 8430	[Firma]	
8	Edna Cárdenas Pomado	Km 12	ednacardenas@comunidad.com	311 725 8430	[Firma]	
9	Miguel Soto	Km 12	bachosoto@comunidad.com	300 525 8430	[Firma]	
10	Franklin Soto	Km 12	franklin.soto@comunidad.com	312 525 8430	[Firma]	
11	Marcilia Vega Vargas	Km 12	Marcilia Vega	314 535 5728	[Firma]	
12	ELIANA PEREZ	KM 12	ELIANA PEREZ	312 525 8430	[Firma]	
13						
14						



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fuente: Consultor

En el corregimiento del Cerrito, el día 11 de agosto se desarrolló la tercera socialización de manera presencial, siguiendo con todos los protocolos de bioseguridad exigidos por el gobierno nacional para este tipo de reuniones, al igual que en el corregimiento el Kilometro Doce, se realizaron dos reuniones, donde el número de asistentes no podía superar las 10 personas. Adicionalmente, la socialización era transmitida de forma virtual para el personal de la alcaldía municipal y de la comunidad del corregimiento que no pudo asistir. Las invitaciones para las secciones virtuales fueron realizadas por medio de un enlace a través de google meet (Figura 142)

De igual forma, la mecánica y desarrollo de las socializaciones se dio de la misma manera que en las anteriores reuniones, haciendo una descripción del proyecto, explicando cada uno de sus componentes y al final, respondiendo las preguntas y dudas de la comunidad.

Figura 142. Socialización del corregimiento el Cerrito.



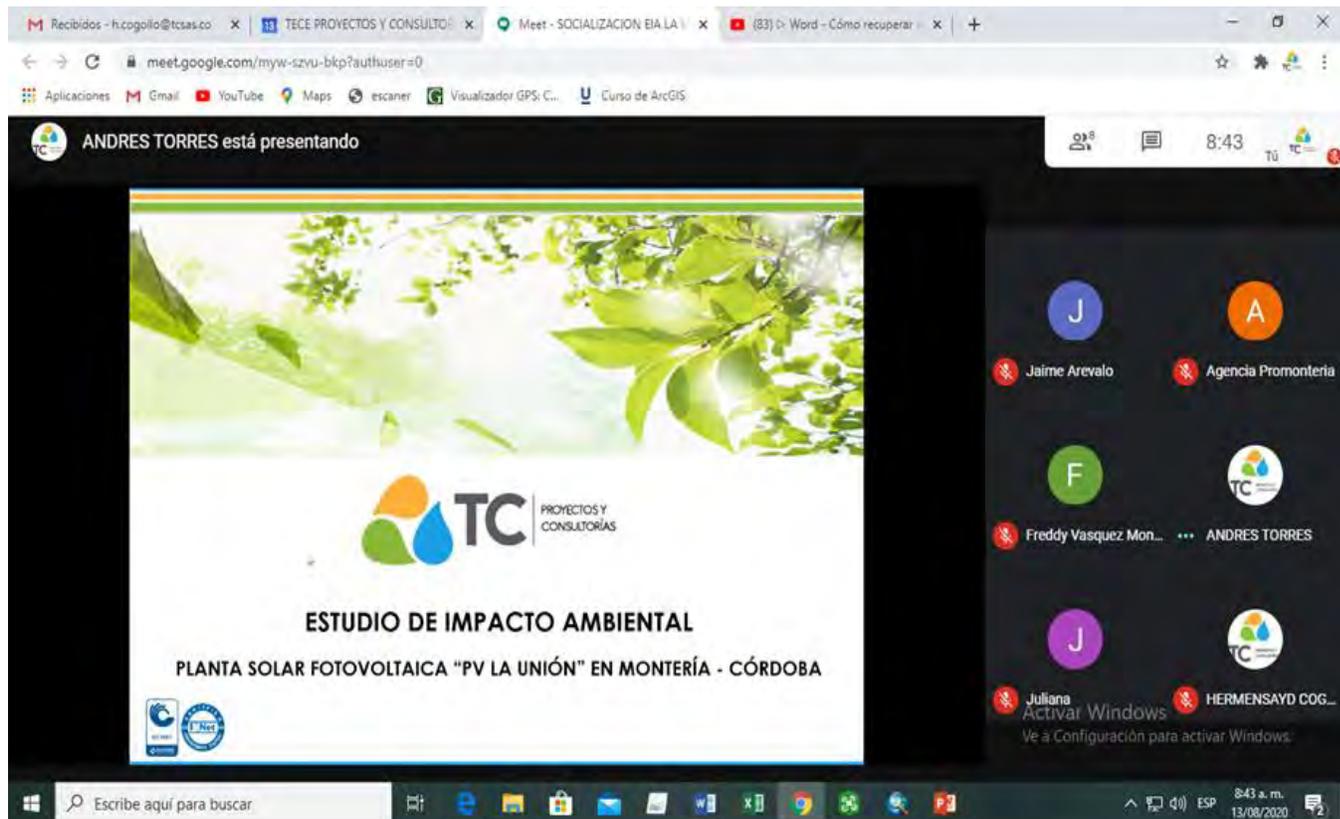
LISTA DE ASISTENCIA					
ASUNTO: TALLER SOCIALIZACIÓN CON COMUNAES EIA LA UNIÓN					
Nº	NOMBRE	VEREDA	FECHA	TELÉFONO	FIRMA
15	Maria Jose Doris Bernal	El Cerrito		3204903499	Maria Jose
16	Jesus David Hernandez Herrera	El Cerrito		303363655	MUNOZ
20	Herman Carolina Lopez	El Cerrito		221406000	Herman C
21	Juan Camilo Rivas Torres	El Cerrito		321406000	Juan Camilo
22	Piedad Carolina Paros	El Cerrito		3193712333	Piedad C
23	Juan David Plata	El Cerrito		3122202790	Juan David Plata
24	Caristaba Sotelo S	El Cerrito		311755000	Caristaba S
25	Diana Jose Doris yora	El Cerrito		3127900469	Diana Jose
26	Juan Jose Soto Lopez	El Cerrito		3145897930	Juan Jose
27	Ara Gabriela Navarro	El Cerrito		3145885680	Ara Navarro
28	DANIELITO MUNOZ	El Cerrito		3117991232	DANIELITO
29	OSCAR VIZCARRA	El Cerrito		3122869370	OSCAR
30	JUAN PABLO RUIZ	El Cerrito		3216535177	JUAN PABLO RUIZ
31	ELISA VANESA GONZALEZ	El Cerrito		3254550070	ELISA VANESA GONZALEZ

Fuente: Consultor.

Finalmente, el día 13 de agosto se llevó a cabo la reunión de socialización del EIA “Pv La Unión” con las autoridades municipales y locales, esta se desarrolló de forma virtual, con participación de un delgado de la Secretaria de planeación municipal, un representante de la empresa PROMONTERÍA, funcionarios de Tc proyectos y consultorías y representantes de la empresa Solar Pack (Figura 143), las actas de cada una de las socializaciones se anexan al presente documento.

Figura 143. Socialización virtual alcaldía de Montería y Promontería

 <b>TC</b> PROYECTOS Y CONSULTORÍAS 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Consultor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 2.4.2. Componente demográfico.

### 2.4.2.1. Dinámica de poblamiento

Antes de la refundación hispánica, Montería se encontraba ocupada por elementos humanos de la etnia Zenú, que fueron los ocupantes históricos de esta gran sabana a orillas del Río Sinú con numerosos caños y espejos de agua (humedales). La fundación hispánica data del 1 de mayo de 1777 (170 familias para un total de 857 personas) llevada a cabo por Don Francisco de la Torre y Miranda, con el nombre de San Jerónimo de Buenavista (244 años), posteriormente se cambia el nombre a Montería (Elevada a la categoría de municipio por ordenanza del mes de abril 1923 de la asamblea departamental de Bolívar), debido a su tradición de montear, término español para la caza de animales silvestres (Sofan & Giraldo, 2015).

Para el año 1952 (gobierno del General Gustavo Rojas Pinilla) se erige en departamento la zona sur-occidental del antiguo departamento de Bolívar, conocido históricamente como el Bolívar grande; Montería se convierte en capital del departamento, y empieza una dinámica de crecimiento, esto conlleva a migraciones voluntarias de población vecina (Cerete, Lórica Ciénaga de Oro, Planeta Rica y hasta de Tierralta a la cual permanece conectada históricamente por vía fluvial) para la búsqueda de puestos de trabajo (industria agropecuaria), o mejoramiento de la calidad de vida (se tenía una infraestructura mínima alrededor del centro de la ciudad que generaba mejores expectativas para las clases pudientes económicamente hablando de todo el departamento) (Sofan & Giraldo, 2015).

Se inicia una concentración de la población migrante alrededor de los barrios del centro (Chuchurubi, La Ceiba, Montería Moderno, Sucre, Pica Pica o Pringamosa, Ospina Pérez, El Carmen) y construcciones de edificaciones insignias y de alta inversión que atrajo población migrante (colegio de la Sagrada Familia, Gobernación de Córdoba, puente sobre el Río Sinú y/o Aeropuerto Los Garzones, ubicado en la Finca de propiedad del General Rojas Pinilla); estas inversiones significativas de algún modo incidieron a que se abrieran otras expectativas, y de alguna forma el río dejó de ser el eje principal del desarrollo económico del municipio y de la ciudad de Montería (Sofan & Giraldo, 2015).

Montería históricamente ha sido receptora de población migrante, es aquí que durante el deterioro del orden público a partir de la década de los cincuenta, con el nacimiento de las guerrillas liberales y conservadoras, llegaron a la capital cordobesa un número significativo de personas del bajo cauca, Urabá, Tierralta, Valencia, igualmente, para la década de los años 80s y 90s la ciudad fue receptora de personas desplazadas por la violencia del Urabá Antioqueño, del Magdalena y del Magdalena Medio, del sur de Bolívar y de los Montes de María, lo que generó que la ciudad pasará de 183 mil habitantes en 1989, a duplicar su población a 360 mil habitantes para el año 2000, según cifras del Departamento Nacional de Estadísticas (Sofan & Giraldo, 2015) (DANE, 2020).

Ya sea de manera voluntarias o de manera forzada, esta gran explosión demográfica produjo una proliferación de asentamientos subnormales, construyéndose en área de alto riesgo como zonas de amortiguación o en humedales, lo que ha generado grandes ambientales y sociales, en especial en época de lluvias y altas precipitaciones. En este sentido, en la década de los 80 se presenta una nueva oleada de urbanización, y es en la margen izquierda del río Sinú,



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

aparecen las primeras políticas de vivienda social en la ciudad lideradas por el Instituto de Crédito Territorial ICT, (barrio Obrero, Coquera y Buenavista), se plantean nuevos y desacertados planes de desarrollo urbanos, y la ciudad experimenta una carencia de servicios básicos, sumiéndose la administración municipal en la incapacidad propia de las urbes de provincias, ya que deben enfrentar problemáticas cada vez más complejas. (Sofan & Giraldo, 2015)

Para esto, el Instituto de crédito territorial basándose en las políticas territoriales y ante la necesidad existente de vivienda popular y medio, optó por crear nuevos barrios y legalizando algunas invasiones como son: La Granja, P5, Pastrana Borrero, Santander, Mogambo, Mogambito, Robinson Pitalua, Primero de mayo, Santa Rosa, Republica de Panamá, La Candelaria, San Martin, Policarpa, San Martin, Paz del Rio, Los Araujos , Primera Etapa, Panzenu, Villa Margarita, El Tambo, La Pradera, Rancho Grande, La Ribera, Brisas del Sinu, hasta la 16 etapas de los 20 programas desatollados hasta 1991, cuando la Ley 3ra de ese mismo año, cambio la razón social del ICT y se crea el Instituto de Vivienda de Interés Social y de Reforma Urbana (INURBE), el cual otorgó 2,126 millones de pesos para mejoramiento de vivienda representando en el 80%, asimismo, el 10% fue en vivienda nueva, lo cual dio un viraje importantísimo a la construcción de vivienda popular toda vez que ya eran lotes con servicios.

Montería, presenta tres ejes de poblamiento, el principal, es la existencia del rio Sinú; todo ello ha posibilitado por infinidad de razones la ocupación de este gran marco geográfico, de un ecosistema ligado históricamente a esta ciudad, y que sigue generando un atractivo importantísimo para el poblamiento y ensanchamiento urbano (Sofan & Giraldo, 2015)

Le sigue, la carretera Montería - Medellín, que proporciona a la ciudad la vía de salida de la gran producción pecuaria, agraria de toda la región del Sinú y parte de los municipios del golfo del Morrosquillo, Cerete, Lorica y otros. Y de manera reciente, la vía que comunica a Montería con la región del Urabá, aunque este cordón siempre ha existido desde los tiempos precolombinos, esta vía es por donde han entrado fenómenos sociales, de incidencia positiva o negativa, que han sido vitales para la dinámica económica y social de la ciudad en las tres últimas décadas (Sofan & Giraldo, 2015).

#### 2.4.2.2. Dinámica poblacional

- **Tasa de natalidad y mortalidad**

El municipio de Montería tiene un total de 505.334 habitantes, de los cuales, 259.895 (51,4%) son mujeres y 245.439 (48,6%) hombres, los cuales están ubicados en un 78,2% (395.184) en la zona urbana y un 21,8% (110.150) en la zona rural (DANE, 2020). La tasa de crecimiento poblacional es de 1,42%/año, debido a los procesos de poblamiento y migración regional o nacional que históricamente ha tenido la ciudad. Además de tener una de las tasas de fecundidad más altas, 67,7 por cada 1.000 mujeres en edad fértil, en comparación a los promedios nacional (50,6) y departamental (58,3) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2017).

Por su parte, la tasa de mortalidad por cada mil habitantes, para el año 2017 fue de 5,03, superior a los promedios nacional (4,62) y departamental (3,62), los cuales pueden estar



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

asociados a la tasa de mortalidad materna a 42 días (71.07 por cada 1000 mujeres), o la tasa de homicidios (15 por cada 100.000 habitantes) (DNP, 2018).

- **Movilidad espacial actual y tendencial**

Montería es un municipio que es receptora de grandes grupos poblacionales migrantes, sea de manera voluntaria o por desplazamiento forzoso causado por el conflicto armado, especialmente a finales del siglo XX y principios del XXI. En la actualidad, las principales causas de movilidad como territorio receptor, están relacionadas con las oportunidades laborales, acceso de los servicios de salud, de educación entre otros (Tabla 154) (Alcaldía de Montería, 2020).

**Tabla 154** principales causas de movimientos migratorios en el municipio

CATEGORÍAS	MONTERÍA
Oportunidades laborales	19%
Educación	6%
Recibir atención en salud	15%
Asuntos familiares	14%
Volver a casa	17%
Tramites	6%

**Fuente:** Elaboración consultor, extraída de Alcaldía municipal de Montería 2016.

Por otra parte, un fenómeno que ha impactado de manera moderada la movilidad de la población en el Municipio es la llegada de la población desplazada de Venezuela, puesto que Según el Registro Administrativo de Migrantes Venezolanos (RAMV), cerca de 6.165 venezolanos han llegado al municipio en busca del mejoramiento de la calidad de vida en cuanto a la satisfacción de sus necesidades básicas. (diferentes fuentes estiman al menos 350 familias venezolanas están ubicadas en un sector de alto riesgo llamado El Cerro)(UMAIC, 2018).

- **Distribución y densidad de población**

El total de la población en el municipio está constituido por 505.334 habitantes, de los cuales el 78% (395.184) están ubicados o asentados en la zona urbana del municipio, mientras que en menor porcentaje el 21% representados en 110.150 habitantes se ubican en la zona rural. Hay una marcada tendencia hacia la consolidación urbana del municipio cuyo núcleo representa gran parte del crecimiento poblacional (Alcaldía de Montería, 2020). Por otra parte, en cuanto a la densidad poblacional según el DNP en el año 2020 se encuentra en 166,06 Hab / Km<sup>2</sup>, concentrándose mayormente en el área urbana (Tabla 155).

**Tabla 155.** Distribución de la población del Municipio

MUNICIPIO	POBLACIÓN	UBICACIÓN			
	TOTAL	% URBANO	Total	% RURAL	total
Montería	505.334	78,2%	395.184	21,8%	110.150

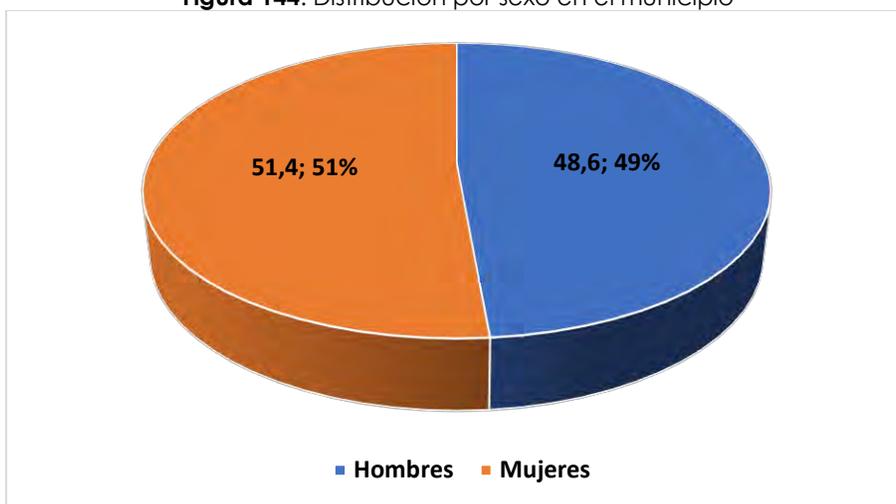
**Fuente:** DANE – Censo Nacional de población y vivienda- 2020.



- **Estructura de la población por sexo y edad**

El municipio de Montería presenta una mayor proporción de población femenina (51,4 %) representada en 259.895 mujeres, en comparación a la población masculina (48,6%), con 245.439 hombres (Figura 144) (Alcaldía de Montería, 2020).

**Figura 144.** Distribución por sexo en el municipio



**Fuente:** DANE – Proyecciones de población con base en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2020

De acuerdo a la pirámide poblacional de la Figura 145, presenta un ensanchamiento de la pirámide en edades de 15 - 19 años hasta las edades de 35-39 años, en comparación a las edades de 0 a 14 años, para lo cual se infiere que el municipio dentro de sus áreas urbanas y rurales, presenta un proceso de transición demográfica en etapas infantiles, adolescentes y adultas jóvenes, que conlleva a un menor índice de natalidad, pero que genera el incremento de la población joven en edad productiva tanto para mujeres y hombres (DANE, 2020).

Figura 145. Pirámide poblacional unidad territorial mayor.



Fuente: tomado del DANE, 2018.

- Índice de necesidades básicas insatisfechas

En Colombia a partir de la década del 80 y por propuesta de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL- se viene implementando un método directo denominado necesidades básicas insatisfechas.-NBI- para identificar carencias críticas en una población y caracterizar la pobreza. Usualmente utiliza indicadores directamente relacionados con cuatro áreas de necesidades básicas de las personas (vivienda, servicios sanitarios, educación básica e ingreso mínimo), disponibles en los censos de población y vivienda, se destaca que el municipio de Montería presenta el 18,62%, siendo el más bajo del departamento (34,82%).

En la cabecera municipal se registra un NBI de 12,55% muy por debajo a la zona rural que es de 45,93%, evidenciando las grandes diferencias, desigualdades y aumento de privaciones entre las dos zonas. Los principales componentes que impactan al NBI para el municipio es la vivienda y la dependencia económica, tal como se muestra en la Tabla 156 ( DANE, 2020).

Tabla 156. Indicadores de necesidades básicas insatisfechas de la unidad mayor.

INDICADORES NBI	ÁREA	MUNICIPIO
		MONTERÍA
% de personas que viven en hogares con NBI (%)	Urbano	12,55
	Rural	45,93
	<b>Total</b>	<b>18,62</b>
% de personas que viven en hogares con 2 o más NBI- en miseria	Urbano	14,12
	Rural	2,26
	<b>Total</b>	<b>4,42</b>
% de personas que viven en viviendas inadecuadas	Urbano	7,74
	Rural	37,46
	<b>Total</b>	<b>13,15</b>
% de personas que viven en vivienda con servicios inadecuados	Urbano	1,00
	Rural	4,38
	<b>Total</b>	<b>1,62</b>
% de personas que viven en hogares con hacinamiento crítico	Urbano	2,32
	Rural	9,36

INDICADORES NBI	ÁREA	MUNICIPIO
		MONTERÍA
	<b>Total</b>	<b>3,60</b>
% de personas en hogares con inasistencia escolar	Urbano	1,48
	Rural	1,86
	<b>Total</b>	<b>1,55</b>
% de personas en hogares con alta dependencia económica	Urbano	2,81
	Rural	10,36
	<b>Total</b>	<b>4,18</b>

Fuente: DANE – Censo Nacional de población y vivienda- 2018.

Por otro lado, desde el año 2010 se viene calculando el índice de pobreza multidimensional - IPM- elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD- que analiza la intensidad de la pobreza a nivel individual en tres aspectos básicos: la educación, la salud (sanidad) y el nivel de vida en 10 indicadores, este concepto va más allá de la falta de ingresos para la satisfacción de necesidades -tal como lo analiza el NBI-, sino más bien como personas que sufren carencias en las dimensiones de educación, salud, trabajo, seguridad social, vivienda y nivel de vida en generales. El IPM para Colombia fue 19,6% para el 2018, superior a lo reportado en el 2016 que fue 17,8%. Sin embargo, el municipio de Montería se encuentra en 27,1% del total de la población, con una tasa del 21,3% en la cabecera y el 53,3% en los centros poblados rurales dispersos. Las principales privaciones por variable que afecta al municipio es el trabajo informal, el bajo logro educativo, y la tasa de dependencia (Tabla 157).

**Tabla 157.** Privaciones por hogar del índice de pobreza multidimensional del municipio de Montería.

Privaciones por hogar según variable			
Principales dominios			
Municipio			
Privaciones por variable	MONTERÍA		
	Total	Cabeceras	Centros poblados y rural disperso
Analfabetismo	11,8	8,7	26,6
Bajo logro educativo	41,2	35,6	68,3
Barreras a servicios para cuidado de la primera infancia	1,9	1,8	2,4
Barreras de acceso a servicios de salud	2,8	2,5	4,4
Tasa de dependencia	35,3	33,2	45,6
Hacinamiento crítico	14,0	14,0	13,9
Inadecuada eliminación de excretas	18,0	18,6	15,0
Inasistencia escolar	3,6	3,4	4,9
Material inadecuado de paredes exteriores	4,8	5,0	3,3
Material inadecuado de pisos	14,3	7,4	47,8
Rezago escolar	16,8	15,5	23,1
Sin acceso a fuente de agua mejorada	9,4	2,6	42,4
Sin aseguramiento en salud	16,4	16,9	14,1
Trabajo infantil	0,8	0,7	1,3
Trabajo informal	86,2	85,2	91,2

Fuente: Censo Nacional de población y vivienda (CNPV 2018)

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Analizando los indicadores de pobreza, se aprecia que en Montería los mayores retos están relacionados con viviendas inadecuadas, que generan hacinamientos críticos, y la alta dependencia económica, debido a la informalidad que se registra en el municipio.

Las unidades territoriales potencialmente afectadas por el proyecto son los Corregimientos Kilometro Doce y el Cerrito, la cual tiene una población estimada de 4.562 habitantes (Kilometro doce 3800 y el Cerrito 762), sin embargo, en el área de influencia del proyecto, no se registra centros poblados rurales, sino fincas de pequeña y mediana extensión.

### 2.4.3. Componente espacial

#### 2.4.3.1. Servicios públicos

Para hacer un análisis de los servicios públicos en términos de la calidad y cobertura, los cuales pueden ser utilizados para el proyecto. Se realizó una descripción desde la unidad territorial mayor, especificando aspectos como coberturas, calidad y componentes generales que van relacionadas con el proyecto.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Acueducto**

El municipio de Montería se abastece de su principal cuerpo hídrico que es el río Sinú, el servicio de agua potable actualmente es prestado por la empresa Veolia Aguas de Montería S.A E.S.P. (anteriormente era prestado por la empresa Proactiva S.A. E.S.P.) la cual cuenta con siete plantas de tratamiento localizadas en Sierra Chiquita (Sierra Chiquita Vieja y Sierra Chiquita Nueva), margen izquierda (Los Campanos), en el norte de la ciudad, específicamente en la urbanización San Francisco (Iguanas I e Iguanas II), en el barrio Mocarí y en el corregimiento de Los Garzones. Poseen una serie de captaciones que permiten un cubrimiento cercano al 98% en la cabecera urbana y un 58% en la zona rural (empresa Veolia Aguas de Montería S.A E.S.P. , 2019) (Tabla 158).

**Tabla 158.** Capacidad de las plantas de tratamiento en agua potable del municipio.

PLANTAS DE TRATAMIENTO	CAPACIDAD MÁXIMA EN L/S	CAPACIDAD DE USO L/S
Planta Sierra Chiquita Vieja	600	580
Planta Sierra Chiquita Nueva	250	232
Planta Campanos	50	22g
Planta Iguanas	50	41
Planta Iguanas 2	300	0
Planta Mocarí	50	36
Planta Garzones	60	42
<b>Totales</b>	<b>1360</b>	<b>953</b>

**Fuente:** Estudios previos para la Formulación –Servicios Públicos de 2016.

El número total de suscriptores beneficiarios del servicio de acueducto es de 114.300, discriminados entre los estratos del 1 al 6 y de los usos industriales, comerciales, oficiales y especial, siendo el estrato número 1 quien se encuentra mayormente vinculado (59,14%) al servicio de acueducto como se puede evidenciar en la Tabla 159 (Alcaldía de Montería, 2020).

**Tabla 159.** Usuarios del servicio de Acueducto en el municipio.

USO/ESTRATO	USUARIOS/SUSCRIPTORES
1	66455
2	20737
3	11564
4	5252
5	1565
6	1651
industrial	22
comercial	6656
oficial	391
Sin ánimo de lucro	7
<b>total</b>	<b>14300</b>

**Fuente:** Alcaldía de Montería, 2020



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

De acuerdo con la información suministrada por los actores sociales del área de influencia, se evidencia que el servicio de acueducto es prestado por la empresa Veolia, la cual a partir del año 2018 implementó la extensión de redes en el acueducto rural del corregimiento kilómetro 15 ubicada en la vía Montería-Planeta Rica (ver Figura 146), la cual beneficia al corregimiento del Kilómetro 12 y al corregimiento del Cerrito entre otros, que hacen parte de la zona.

**Figura 146.** Estación de rebombeo del acueducto veredal de los Corregimientos Kilómetros 12 y 15.



Fuente: Consultor.

Según el índice de pobreza multidimensional calculado en el último censo de población y vivienda (DANE, 2020), el municipio de Montería registra un 9,4% de la población sin acceso a fuentes de agua mejorada, donde la cabecera tiene una buena cobertura y solo el 2,6% no tiene acceso, en cambio la zona rural el 42,4% tiene esa privación.

En lo referente a la calidad de agua, el Índice de Riesgo de Calidad de Agua Potable (IRCA) es del 0,10%, resultados que indican que el agua no tiene riesgo y es apta para consumo humano con una continuidad de 24 horas; puesto que el análisis del recurso hídrico se realiza después de tratar el agua (Alcaldía de Montería, 2020).

En cuanto a la cobertura del servicio de acueducto para el municipio de Montería en la zona urbana es del 88,43%, en cambio para la zona rural la cobertura se encuentra en un 25%, ya que solo el 67% de los corregimientos del municipio cuentan con el sistema de acueducto. Por esta razón, la zona rural posee como fuentes de abastecimientos de agua el uso de represas, pozos profundos y directamente del río Sinú o de las quebradas cercanas a fincas (Corporación Autónoma Regional de los Valles Sinú y San Jorge; Fundación Herencia Ambiental Caribe, 2015).

- **Alcantarillado**

A nivel departamental, la cobertura en alcantarillado se encuentra con el 41,7%, cobertura menor en comparación a la cobertura del municipio de Montería con 67,8% (DANE, 2018). Actualmente la empresa Veolia Aguas de Montería S.A E.S.P. es la encargada de prestar el



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

servicio de alcantarillado para la zona urbana, donde el 100% de las aguas servidas del municipio de Montería se tratan en dos lagunas de oxidación localizadas al oriente del casco urbano (Alcaldía de Montería, 2020).

La cantidad de suscriptores del sistema de alcantarillado es de 95.859 usuarios, de los cuales el 52,0% pertenecen al estrato 1, seguidamente con el 21,0% el estrato 2 y con el 12% el estrato 3, y por último los del uso comercial con 6,0% (Tabla 160 ) (Alcaldía de Montería, 2020).

**Tabla 160.** Población usuaria de alcantarillado del municipio

USO/ESTRATO	USUARIOS/SUSCRIPTORES
Estrato 1	49.808
Estrato 2	20.015
Estrato 3	11.422
Estrato 4	50.17
Estrato 5	1.561
Estrato 6	1.649
industrial	21
comercial	6.126
oficial	234
especial	6
<b>Total</b>	<b>95.859</b>

**Fuente:** Fuente: Alcaldía de Montería, 2020

Por su parte, las aguas servidas en la zona urbana del municipio son conducidas a las tres plantas de tratamiento de aguas residuales (Lagunas facultativas o de oxidación) y que a su vez corresponden a un tratamiento secundario, ubicadas en la zona nor-oriental, sur-oriental y margen izquierda de la unidad territorial mayor. Las lagunas cuentan con las capacidades que se describen en la Tabla 161 (Alcaldía de Montería, 2020)

**Tabla 161.** Capacidades de las lagunas

LAGUNAS/ LOCALIZACIÓN	CAPACIDADES I/S
PTAR Nor-Oriental	700 l/s
PTAR Sur-Oriental	320 l/s
PTAR Margen Izquierda	99,01 l/s

**Fuente:** Veolia Aguas de Montería S.A E.S.P.2020.

A pesar de lo anterior, se registra que un 18,0% de la población presenta inadecuada eliminación de excretas, siendo la cabecera municipal la que registra el mayor valor con el 18,6%, en comparación de los centros poblados rurales (15%) (DANE, 2020). Así mismo, frente a esta situación, tanto la zona rural dispersa como los centros poblados de los corregimientos del Kilometro Doce y el Cerrito, realizan la disposición final de excretas y de aguas servidas, mediante sistemas artesanales, especialmente los pozos sépticos, los cuales generan una serie de vertimientos de residuos a campo abierto y a fuentes hídricas cercanas, propiciando con ello la contaminación de arroyos y quebradas que hacen parte de la zona, y evidenciando las deficiencias en saneamiento básico (ver Figura 147).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 147.** Disposición de excretas y aguas servidas en la zona de influencia del proyecto.



Fuente: Consultor.

- **Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos**

La recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos en la zona urbana del Municipio de Montería, la realiza la Empresa SERVIGENERALES S.A. E.S.P, que es una empresa privada con domicilio en la ciudad. Esta empresa, presta el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en la zona urbana y en el corregimiento de Garzones con una cobertura de 100%, como también los servicios de barrido y limpieza de vías públicas del municipio.

La recolección de los residuos sólidos se lleva a cabo por medio de camiones recolectores, los cuales son transportados hasta el relleno sanitario de Loma Grande, ubicado en el kilómetro 8 de la vía de Montería - Planeta Rica. También se usa el relleno sanitario Parque Ambiental Campoalegre, ubicado en el municipio de Caucasia y operado por la empresa Ecoambiental Activa de Colombia, como relleno alternativo.

En el área de influencia del proyecto, el servicio público de aseo es prestado por la empresa Servigenerales S.A, la cual empezó a operar en la zona a partir del año 2019, a través de la implementación de Contenedores comunitarios (ver Figura 148), donde los habitantes llevan las basuras embolsadas hacia dichos recipientes, con una cobertura actual del 70%, además la frecuencia del servicio es prestado una vez por semana, cada jueves.

En lo que respecta al área rural dispersa, en donde el servicio de aseo no funciona, los habitantes disponen de las basuras en los ríos, quebradas y vías o son quemadas.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 148.** Servicio de aseo en el área de influencia



**Fuente:** Consultor.

- **Servicios de energía eléctrica**

Con relación al servicio de energía eléctrica, la empresa Electricaribe S.A E.S.P., es la responsable de la prestación del servicio, con una cobertura del 98,8%; en la zona urbana la cobertura llega al 99,5% y en la zona rural al 95,5%. El número de suscriptores es de 113.421, de los cuales el 93.657 pertenecen al área urbana y 19.764 a la zona rural (Alcaldía de Montería, 2020).

- **Servicio de Gas natural**

El servicio es prestado por la empresa Surtidora De Gas Del Caribe S.A., con una cobertura total de 77,44%; la zona urbana presenta una cobertura de 90,79%, y los centros poblados dispersos rurales de 14,65%; los estratos con mayor suscriptores son el 1 con 101,030 y el 2 con 101,984(Alcaldía de Montería, 2020)

En la unidad territorial menor en donde se ubica el área de influencia del proyecto, en los corregimientos del Kilometro Doce y el Cerrito, el servicio de Gas natural es nulo, según lo expuesto por la comunidad, ya que se abastecen por medio de cilindros de gas o pipetas, por leñas o carbón y algunos utilizan la electricidad para la cocción de los alimentos.

- **Telecomunicaciones**

En el municipio de Montería hay una cobertura de internet de 38,43%, en donde la zona urbana presenta un 45,38% de alcance en el servicio, y para la zona rural solo el 5,75% (Alcaldía de Montería, 2020). En comparación a las capitales del caribe colombiano después de Riohacha, Montería presenta un índice de penetración de internet muy bajo. Por esta razón, el Ministerio de las telecomunicaciones ha realizado instalaciones de zonas digitales en centros poblados de más de 1.000 habitantes, en donde se da la apropiación y el uso de la tecnología. Asimismo, cabe mencionar que se da cuenta de la existencia de una infraestructura tecnológica compuesta por 63 zonas Wifi, 1 Vivelab, y 5 puntos de Vive Digital (Alcaldía de Montería, 2020).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### 2.4.3.2. Servicios sociales

Estos son el conjunto de servicios en programas, proyectos, prestaciones y actividades que permiten el mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la población, por esta razón, se realiza una descripción de la zona urbana y rural del municipio en materia de educación, salud, vivienda y transporte entre otros.

- **Servicio de Educación**

El municipio de Montería actualmente cuenta con un equipamiento educativo conformado por sesenta y uno (61) establecimientos educativos oficiales, entre los cuales 31 de ellos están ubicados en la zona urbana y los 30 restante pertenecen al área rural, para un total de 255 sedes educativas, de las cuales 191 son sedes rurales y 64 son sedes localizadas como urbanas. Cabe mencionar que existe también el establecimiento educativo Nuestra señora de Fátima, con un régimen especial dirigido a la Policía Nacional, el cual hace parte del equipamiento educativo del municipio, pero el inmueble es de propiedad de la Policía Nacional. De igual manera, el municipio cuenta con la concesión de tres Megacolegios ubicados en sectores suburbanos tales como: Los Colores, Los Araujos y Los Nogales, concesionados por 10 años a organizaciones privadas. (Alcaldía de Montería, 2020).

Por otro lado, el municipio de Montería da cuenta de 83 establecimientos educativos no oficiales, y también de 34 establecimientos para el trabajo y desarrollo humano ETDH (Alcaldía de Montería, 2020).

Según la Alcaldía de Montería (2020), para el año 2019 la estructura poblacional estudiantil del municipio es de 99.148 estudiantes en edades de 5 a 16 años. Siendo las edades de 6 a 10 años donde se encuentra el mayor número de matriculados (Tabla 162) (Alcaldía de Montería, 2020)

**Tabla 162.** Número de estudiantes matriculados en el municipio de Montería.

Año	5 años	6 a 10 años	11-14 años	15-16 años
2010	8.127	40.354	32.231	16.482
2011	8.183	40.554	32.198	16.504
2012	8.219	40.758	32.255	16.465
2013	8.233	40.938	32.393	16.407
2014	8.224	41.057	32.583	16.351
2015	8.200	41.107	32.800	16.335
2016	8.159	41.111	33.033	16.363
2017	8.122	41.086	33.231	16.439
2018	8.085	41.027	33.395	16.546
2019	8.055	40.953	33.478	16.662

Fuente: Alcaldía de Montería, 2020.



En cuanto a la cobertura neta por nivel, Montería presenta uno de los mejores registros del departamento con el 98.22%, muy superior al promedio departamental de 87.87% y el nacional que está en 84.88%. Sin embargo, al desagregar la cobertura bruta por nivel, se aprecia que en promedio está se encuentra por encima del 100% (113.1%), lo que indica que están matriculados estudiantes en extra edad (Figura 149) (Alcaldía de Montería, 2020).

**Figura 149.** Desagregación de coberturas por nivel en el municipio de Montería.



**Fuente:** Ministerio de Educación, 2018.

Con relación a la calidad en la educación, se aprecia que el municipio presenta importantes resultados con relación a las pruebas Saber, obteniendo resultados por encima a los promedios nacionales y departamentales en áreas de conocimiento como Matemática en donde obtuvieron para el 2018 un promedio 51.72 por encima a la meda nacional de 50.42 y departamental de 47.93 y de lectura crítica con 54.14 por encima de la nacional de 52.79 y departamental de 50.43. Sin embargo, hay privaciones que aún se debe atender especialmente el bajo logro educativo, el rezago escolar y el analfabetismo, en especial en la zona rural (Alcaldía de Montería, 2020) (Tabla 163)

**Tabla 163.** Privaciones por variable en el sector de la educación para el municipio de Montería.

PRIVACIONES POR VARIABLE	MONTERÍA		
	TOTAL	CABECERAS	CENTROS POBLADOS Y RURAL DISPERSO
Analfabetismo	11,8	8,7	26,6
Bajo logro educativo	41,2	35,6	68,3
Inasistencia escolar	3,6	3,4	4,9
Rezago escolar	16,8	15,5	23,1

Fuente: DANE, 2020.

De acuerdo con la información obtenida en la unidad territorial menor, el corregimiento del Kilómetro Doce cuenta con una Institución Educativa y 5 sedes ubicadas en la zona rural, actualmente tiene un total de 830 alumnos matriculados de manera oficial, y funciona con modalidad diurna de lunes a sábado. Así mismo, el corregimiento del Cerrito cuenta con una Institución educativa y 3 sedes ubicadas en la zona, con los niveles educativos de preescolar, básica primaria y secundaria, con aproximadamente 350 estudiante matriculados de manera oficial, con doble jornada (Figura 150).

**Figura 150.** Servicio educativo presente en el área de influencia del proyecto.



Institución Educativa Kilometro Doce

Institución Educativa el Cerrito

Fuente: Consultor.

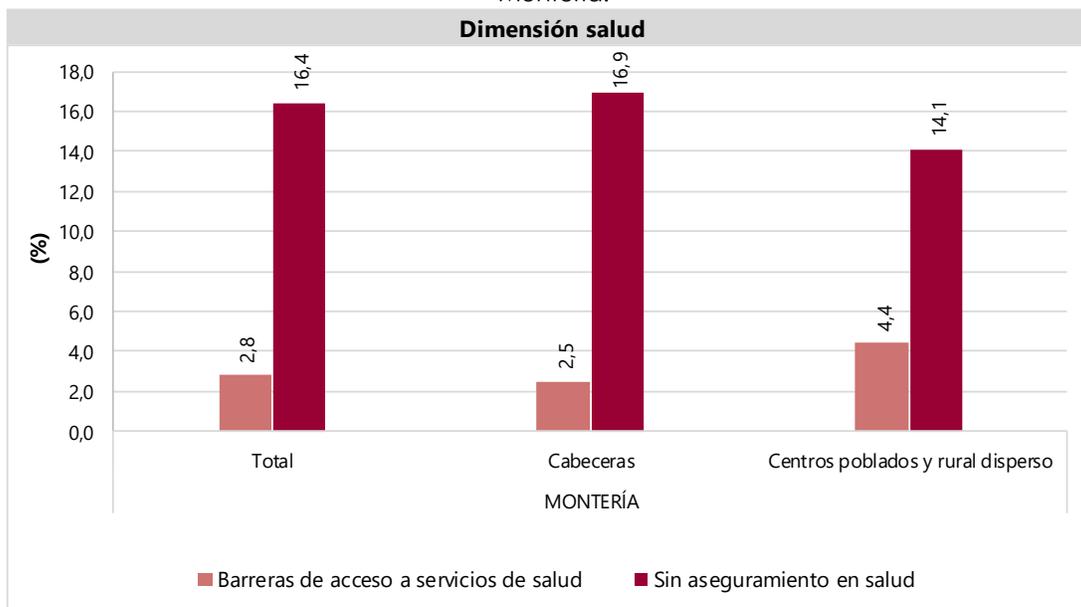
- **Servicio de Salud**

El municipio de Montería reporto para el año 2018 una población de 500.697 personas vinculadas al Sistema General de Seguridad Social en Salud, de las cuales 314.891 personas pertenecen al régimen subsidiado, 169.434 pertenecientes al régimen contributivo y 16.372 pertenecen al régimen especial. Las empresas prestadoras del servicio de salud en el municipio son: Mutual Ser, Saludvida, Nueva EPS, Salud Total, Coosalud, Coomeva, Cajacopi, Sanitas, y Comparta, lo que representa que la cobertura en salud sea del 99,0%, por encima de la tasa departamental (98,4%) y nacional (98.3%) (DNP, 2018).

Sin embargo, aún se mantiene algunas privaciones de acuerdo al cálculo del índice de pobreza multidimensional del último censo nacional de población y vivienda (2018), donde un

2,8% de la población tiene barreras de acceso a los servicios de salud, siendo la cabecera municipal la presenta un mayor porcentaje de personas sin aseguramiento en salud con un 16,9%, mientras que los centros poblados rurales tienen el 14,1%(Figura 151).

**Figura 151.** Privaciones por variable de la dimensión salud del índice de pobreza multidimensional para Montería.



**Fuente:** Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV 208)

Las principales morbilidades están relacionadas a Enfermedades emergentes, reemergentes y desatendidas, en especial el IRA, que según la Alcaldía de Montería (2020) se ha dado por falta de actividades educativas a la comunidad en prevención. Durante el año 2017; las consultas por este factor fueron de 52.07 por cada 1.000 habitantes, y las Tasas ajustadas de mortalidad en hombre fue de 45.09 y mujeres de 35.22 por cada 1.000 habitantes. También se destaca, la falta de seguimiento al esquema de vacunación de los niños, por parte de las EPS, que hicieron que no se cumplieran las metas de coberturas útiles de vacunación para los grupos biológicos: BCG para nacidos vivos (MSPS: 65,10) y triple viral dosis en menores de 1 año (MSPS: 84,28).

Por su parte, y debido a las condiciones ambientales (Temperatura, altitud, humedad), se genera el escenario propicio para la proliferación y presencia del vector y circulación de los serotipos del Dengue, esta enfermedad se considera endémico; y por ende, se encuentran Tasas de incidencia alta para el caso clásico (70,05 por cada 1.000 habitantes) (Alcaldía de Montería, 2020).

De acuerdo con la información recopilada en el área de influencia del proyecto, se evidencia la presencia de las ESE Vida Sinú en la prestación de los servicios de salud en los puestos de salud de los corregimientos el kilómetro Doce y el Cerrito. Estos prestan los servicios de consulta externa y primeros auxilios, los cuales se encuentran equipados con un consultorio médico, y un consultorio de enfermería cada uno.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Actualmente cuentan con médico general y una enfermera, para el caso del Cerrito, el médico general atiende a la población subsidiada los días martes (aproximadamente a 30 personas), la enfermera presta los servicios de salud todos los días de la semana, y para el caso del Kilómetro 12, atienden todos los días de la semana en los horarios de 7: 00 a.m. a 12:00 p.m. y 1:00 p.m. a 4:00 p.m., tanto el médico general como la enfermera (Figura 152).

**Figura 152.** Centros de salud del área de influencia.



Fuente: Consultor.

- **Servicio de recreación y deporte**

El municipio de Montería cuenta con la siguiente infraestructura deportiva (Tabla 164):

**Tabla 164.** Infraestructura deportiva del municipio

ESPACIOS DEPORTIVOS	DESCRIPCIÓN
Complejo deportivo Villa Olímpica	<p>Pertenece al área urbana del municipio, cuenta con un complejo deportivo de 15 hectáreas, con espacios deportivos, recreativos, de actividad física y aprovechamiento del tiempo libre tal como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 piscina olímpica avalada por la federación colombiana de natación</li> <li>• 1 patinódromo avalado por la federación colombiana de patinaje.</li> <li>• 1 cancha de futbol con las medidas reglamentarias.</li> <li>• 1 cancha de futbol con las medidas reglamentarias para categorías menores.</li> <li>• 2 canchas de tenis.</li> <li>• 2 placas multiplex para la práctica de microfútbol, voleibol y baloncesto.</li> <li>• 1 cancha de minifutbol en arena.</li> <li>• 1 cancha de béisbol para categorías menores.</li> <li>• 1 coliseo de tejo</li> <li>• 1 gimnasio biosaludable.</li> <li>• Ciclo ruta.</li> <li>• Espacios para trotar y caminar</li> </ul>



<b>Estadio de Fútbol profesional (Fútbol) Jaraguay</b>	Es utilizado para llevar acabo los partidos de futbol Intercolegiados "Supérate" y al Fútbol Profesional Colombiano, al igual que para la liga de Futbol. También se desarrolla el campeonato de Futbol profesional colombiano en donde participa el equipo de Futbol Jaguares de Córdoba.
<b>Estadio 18 de junio (béisbol).</b>	Este espacio funciona como centro de entrenamiento deportivo para la participación de los clubes de béisbol y la liga de béisbol de Córdoba, al igual que para los torneos internacionales, nacionales y locales.
<b>Coliseo Happy Lora.</b>	Sus espacios son utilizados para llevar acabo las prácticas y ejercicios de las diferentes disciplinas deportivas en el municipio, tales como: Liga de Karate, Liga de Taekwondo, Liga de Judo, Liga de Boxeo, Liga de Levantamiento de Pesas, Liga de Ajedrez, Liga de baloncesto, Liga de Voleibol, Caporos del Sinú. (Futbol de Salón Profesional), Liga de Personas con Discapacidad, Balón Mano, Gimnasio Multidínámico.
<b>Estadio de Softbol "José Gabriel Amin Manzur"</b>	Este espacio es utilizado para la práctica recreativa y competitiva, al igual que para la realización de diferentes torneos nacionales regionales y locales en relación a la liga de softbol.

**Fuente:** Información consultada del plan de desarrollo municipal de Montería, 2020-2023

De igual manera, Montería cuenta con un área aproximada de 266.385,13 metros cuadrados, provenientes del Plan Maestro de Parques, actualmente estructurados con 62 parques ubicados en las diferentes comunas y a su vez existen 15 parques en proceso de ejecución, licitación y/o viabilizados para ser entregados en el territorio, y de esa manera facilitar los espacios para la recreación y el uso del tiempo libre por parte de la población en general. (Alcaldía de Montería, 2020)

De acuerdo con la información recolectada en el área de influencia, se evidencia que existe una baja infraestructura en recreación y deporte para el corregimiento del Cerrito, puesto que cuenta con una cancha deportiva y un parque que no se encuentran dotados con los elementos necesarios para su funcionalidad, tal como se observa en la Figura 153.

**Figura 153.** Infraestructura deportiva y recreativa en el corregimiento el Cerrito.



**Fuente:** Consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

De igual manera, se evidencia que en el corregimiento del Kilómetro 12 actualmente se encuentran construyendo un parque recreativo moderno (en etapa final), y para la parte deportiva, la población utiliza la cancha deportiva ubicada en la institución educativa, la cual cabe mencionar que se encuentra con baja infraestructura física, puesto que no cuenta con la dotación necesaria para su funcionalidad. Tal como se observa en la Figura 154.

**Figura 154.** Infraestructura deportiva y recreativa en el corregimiento del kilómetro 12.



Fuente: Consultor.

- **Vivienda**

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda –CNPV 2018, el municipio de Montería registra 129.864 hogares, de los cuales 22.763 presentan déficit cuantitativo y 42.752 un déficit cualitativo (DANE, 2018) (Tabla 165)

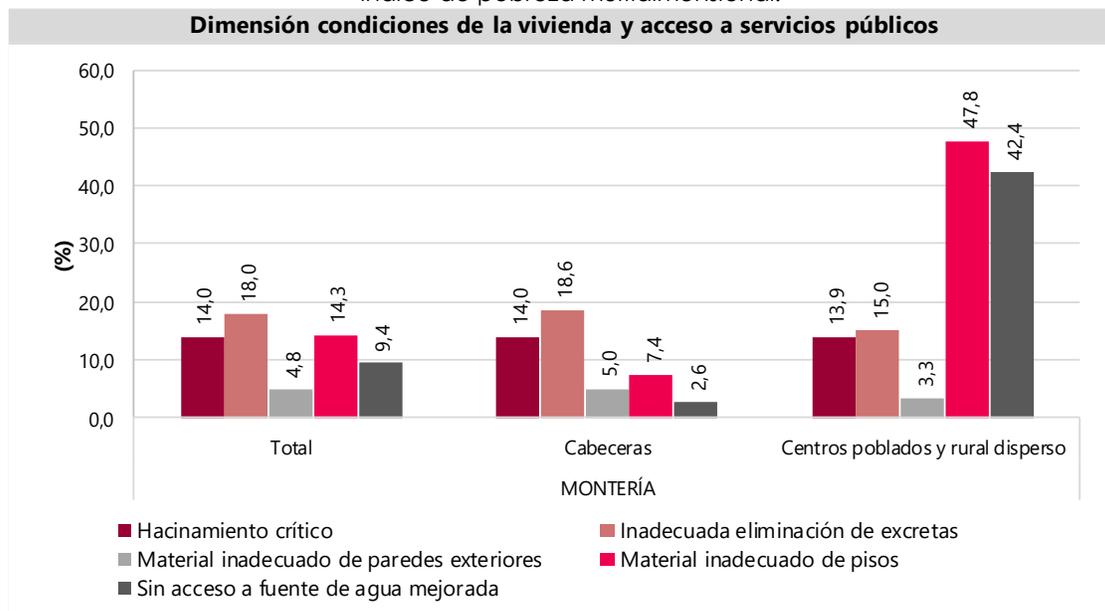
**Tabla 165.** Déficit de vivienda unidad territorial mayor

DÉFICIT DE VIVIENDA	MONTERÍA
	TOTAL
Total, hogares	129.864
Hogares en déficit	65.515
Déficit cuantitativo	22.763
Déficit cualitativo	42.752

Fuente: Elaboración equipo técnico a partir del Censo Nacional de Población y Vivienda –CNPV 2018.

Ahora bien, el déficit cualitativo de vivienda se encuentra muy alto en el municipio, debido a que sus condiciones físicas son muy precarias respecto a la carencia de espacios como la cocina, la falta de pisos y de baños. En términos porcentuales el 4,8% de las viviendas presentan materiales inadecuados de paredes, el 9,4% están sin acceso a fuente de aguas mejoradas, el 14,3% están construidas con material inadecuados de piso, el 18,0% presentan una inadecuada eliminación de excretas, y el 14,0% están en estado de hacinamiento crítico, estas deficiencias en las condiciones de las viviendas se presentan tanto para el área urbana, como para el área rural del municipio, siendo este último el que presenta más deficiencias (Figura 155) (Alcaldía de Montería, 2020).

**Figura 155.** Privaciones en la dimensión de condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos del índice de pobreza multidimensional.



**Fuente:** Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV 2018)

Por su parte, en el área de influencia del proyecto, de acuerdo con lo manifestado por los actores sociales presentes, se evidencia que las viviendas están construidas con paredes en bloque de cemento, bahareque, en madera y ladrillos, los techos son construidos con materiales de Eternit, zinc y palma, así mismo, los pisos se encuentran construidos en baldosa, plantillas de cemento o en tierra. A su vez, las viviendas se encuentran repartidas con 1 o 2 habitaciones, una sala, una cocina ubicada dentro o afuera de la vivienda y un baño ubicado en la parte de afuera, lo cual evidencia una baja calidad física de dichas viviendas, puesto que los materiales no son resistentes y además son habitadas por más de 1 núcleo familiar, por lo que se analiza un déficit de vivienda, ya que los espacios no son los apropiados para la cantidad de personas que las habitan (Figura 156).

**Figura 156.** Tipificación de las viviendas en el área de influencia.



**Fuente:** Consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Infraestructura De Transporte**

El municipio de Montería en materia de infraestructura de transporte cuenta con vías del orden nacional, departamental y municipal, en este sentido la infraestructura física vial Intermunicipal, presenta deficiencias y son inadecuadas sobre todo en épocas de invierno, lo cual afecta la economía de la población y en ocasiones el acceso de los mismos. A continuación, se presenta la descripción del presente aspecto en el municipio de Montería.

- **Transporte Fluvial:** Se desarrolla a través del río Sinú, comunicando barrios urbanos, corregimientos y municipios ribereños, a través de planchones y canoas (Figura 157).

**Figura 157.** Transporte fluvial.



Fuente: Consultor.

- **Transporte vial:** Es el principal medio de transporte, en el municipio de Montería se cuenta con 4.287.809 km de vías en la zona rural, el 72,8% corresponde a caminos o senderos, el 11,7% a carretera sin pavimentar, el 6,1% a carretera transitable todo el año, el 4,9 a carretable y el 4,5% a carretera pavimentada de dos carriles. En su mayoría el territorio está desconectado por las condiciones precarias en que se encuentran las vías, las cuales en época de invierno son intransitables, afectando la economía de los corregimientos y el transporte de personas, bienes y servicios. Cabe mencionar que, en el margen izquierdo, la vía que conduce hacia Arboletes es el único corredor pavimentado y en la margen derecha, es la vía que lleva a Planeta Rica y a Tierralta.

En la zona urbana el 86,9% de las vías corresponden a vías urbanas, el 5,8% a vías arteriales, el 4,4% a vías colectoras, el 2,3% a vías arteriales menores y el 0,6% a ciclovías. De los 718,6 km de vías de la cabecera municipal, el 66,2% se encuentran sin pavimentar, el 32,3% se encuentra pavimentado y el 1,5% adoquinado. Alrededor del 40% de las vías urbanas se encuentran en buen estado, sin embargo, alrededor de la tercera parte de las mismas tienen un pésimo estado (ver Figura 158).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 158.** Malla vial municipal.



**Fuente:** Consultor.

- **Transporte Aéreo:** Se realiza a través del aeropuerto Los Garzones, el cual se encuentra localizado en la cabecera municipal. Dispone de reducidos vuelos directos y tiene una afluencia baja de pasajeros de ciudades de la costa Caribe, debido a que la mayoría de los vuelos hacen escala en Bogotá, aumentando los tiempos de desplazamiento (ver Figura 159).

**Figura 159.** Aeropuerto los Garzones.



**Fuente:** Consultor.

Por otra parte, en el municipio de Montería se implementó el uso de un Sistema Inteligente de Movilidad, a fin de lograr una movilidad sostenible, mediante el uso de la bicicleta, y el uso del



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

transporte público que posee una demanda de 75.000 pasajeros al día, el cual funciona en 12 rutas expresas y 9 rutas alimentadoras, de manera diaria.

De acuerdo con lo evidenciado en el área de influencia del proyecto, y la información recolectada por los actores sociales, las comunidades de los corregimientos del Kilómetro 12 y el Cerrito, cuentan con acceso terrestre a través de una vía nacional, la cual conduce de Montería al municipio de Planeta Rica y a otras partes del país, actualmente se encuentra en buenas condiciones viales, que permiten el acceso de los centros poblados al municipio de Montería entre otros (Figura 160).

Por otra parte, los centros poblados cuentan con el servicio de transporte público, a través de la empresa Metrosinú de la ciudad de Montería, además utilizan las motos y mototaxis, a fin de desplazarse entre los centros poblados hacia el municipio, y entre las zonas veredales, quienes en épocas de inviernos se les dificulta el acceso por el mal estado de las vías.

**Figura 160.** Vía Nacional Montería – Planeta Rica.



**Fuente:** Consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 2.4.4. Componente económico

### 2.4.4.1. Agricultura

Según la alcaldía municipal de Montería (2020) a partir de la información del UPRA (2020), el municipio cuenta con 296.505 hectáreas agrícola y 18.678 de bosques naturales y áreas no agropecuarias. El municipio presenta 30 cadenas productivas en el sector primario, aprovechando la riqueza y fertilidad del suelo. Dentro de las cadenas productivas se obtiene tanto para la producción como para comercialización, destacándose cultivos transitorios como el maíz tecnificado y tradicional, la yuca, el arroz, el ñame, y el plátano (Tabla 166) (Alcaldía de Montería, 2020).

**Tabla 166.** Evaluación agropecuaria de Montería para el año 2018

CULTIVOS	ÁREA SEMBRADA (HA)	ÁREA COSECHADA (HA)	RENDIMIENTO (T/HA)	PRODUCCIÓN (T)
Yuca	2.580	2.580	12	30.960
maíz	7.573	8.763	3,37	29.564
Ñame	1.310	1.310	15	19.650
Plátano	1.312	1.077	7	7.539
arroz	895	1.769	3,77	6.672
Naranja	250	250	25	6.250
ahuyama	185	185	5,52	5,52
Patilla	46	85	12,02	12,02
coco	250	100	10	10
guayaba	86	86	10	10
Papaya	95	75	10	10
Ají	18	124	4,32	4,32
Berenjena	81	116	2,93	2,93
Pepino	33	55	5,65	5,65
Cohombro				
Frijol	0	360	0,8	0,8
Maracuyá	24	24	11	11
Algodón	0	124	1,5	1,5
Piña	17	4	25	25
Ajonjolí	15	55	0,7	0,7
Cacao	22	13	1	1
Palma De Aceite	1.583	0	0	0

Fuente: Alcaldía de Montería, 2020.

Con relación, a los procesos tecnológicos en la agricultura el municipio cuenta con centros de investigación de carácter privado y académicos que aportarían al fortalecimiento del sector agropecuario y al servicio del campo (Alcaldía de Montería, 2020).

### 2.4.4.2. Pecuario

Frente a las actividades pecuarias, el instituto colombiano agropecuario ICA (2019), indica que el municipio de Montería tiene un total de 3.979 predios con una población de 370.100 animales bovinos, utilizando como fuente de información el resultado del primer ciclo de



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

vacunación de fiebre aftosa del año 2018. Asimismo, destacan el incremento en la cría de búfalos, con 60 predios para su crianza, y un total de 14.101 animales (ICA, 2019).

Por su parte, el plan de desarrollo territorial de Montería 2020-2023, destaca que de las 30 cadenas productivas que tiene el municipio, la acuicultura posee 1.784.915 hectáreas de producción, la cría de cerdos con 287.647 hectáreas, y avícola con 284.392 hectáreas, representando la heterogeneidad en producción que tiene el municipio (Tabla 167).

**Tabla 167.** Evaluaciones Agropecuarias de Montería – EVA para el sector pecuario.

Cadena	Alta [ha]	Media [ha]	Baja [ha]	Muy baja [ha]	Total aptitud [ha]
Tilapia	165.796	116.510	18.478	0	300.784
Pirarucú	19.526	168.744	110.540	0	298.810
Bocachico, Bagre rayado y Yamú	141.188	122.231	34.987	0	298.406
Cachama	131.693	142.557	23.555	0	297.805
Camarón blanco	227.524	56.091	11.249	0	294.864
PC Bocachico	4.437	61.606	228.203	0	294.246
Cerdos	23.216	128.639	135.792	0	287.647
Pastos estrella	206.265	81.349	0	0	287.614
Pastos angleton	186.612	100.270	0	0	286.882
Pasto humidícola	275.835	10.800	0	0	286.635
Avícola	267.775	16.613	4	0	284.392
Leche bovina	79.296	143.148	51.708	0	274.152
Carne bovina	217.558	47.767	8.651	0	273.976

**Fuente:** Alcaldía de Montería, 2020, Tomado de UPRA, 2018.

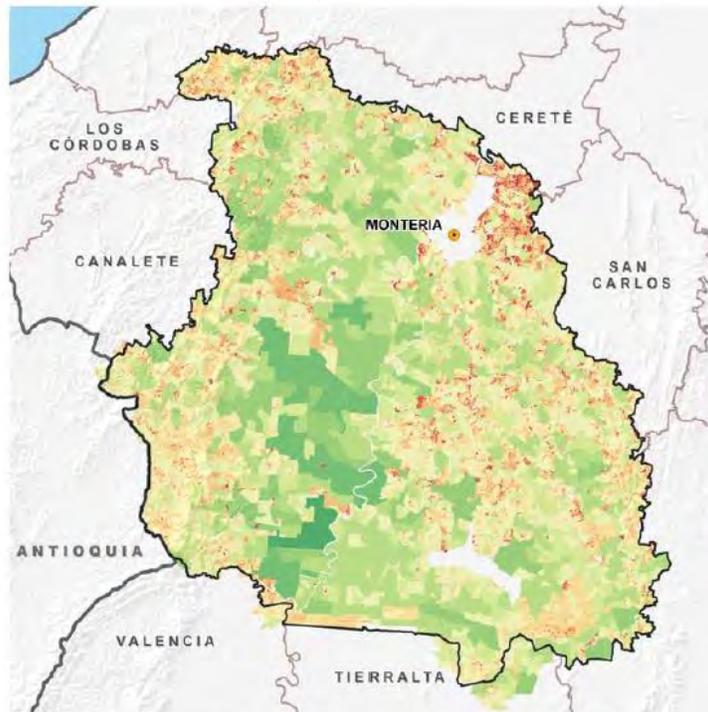
#### 2.4.4.3. Distribución y Tenencia de la Propiedad Rural

Montería, según el plan de desarrollo territorial - PDT, no cuenta con Figuras de ordenamiento social de la propiedad rural – OSPR. Este instrumento, permite ampliar las oportunidades sociales y el uso productivo del territorio rural. Asimismo, resaltan que el 62,83% del suelo de Montería se encuentra subutilizado, mientras que un 20,98% tiene un conflicto de sobreutilización (Alcaldía de Montería, 2020).

Aunado a lo anterior, también se evidencia informalidad y tenencia de la tierra. De hecho, el 64% de los predios rurales del departamento de Córdoba presentan situaciones técnicas y jurídicas informales o imperfectas, que generan inseguridad jurídica y limitan el acceso a la oferta institucional, de acuerdo a la información de la UPRA. Para el caso de Montería, la propiedad rural se distribuye, en su mayoría en latifundio, como se evidencia en la Figura 161.



**Figura 161.** Distribución de la propiedad rural del municipio de Montería.



**Fuente:** Alcaldía de Montería, 2020, tomado de IGAC, 2018

El resultado de lo anterior muestra los predios, propietarios o poseedores y las hectáreas de acuerdo a un rango. Se destaca que 9.109 predios rurales (47 %) de menos de 1 ha suman 1.959 ha, en cambio 10 predios representan 14.885 hectáreas (Tabla 168).

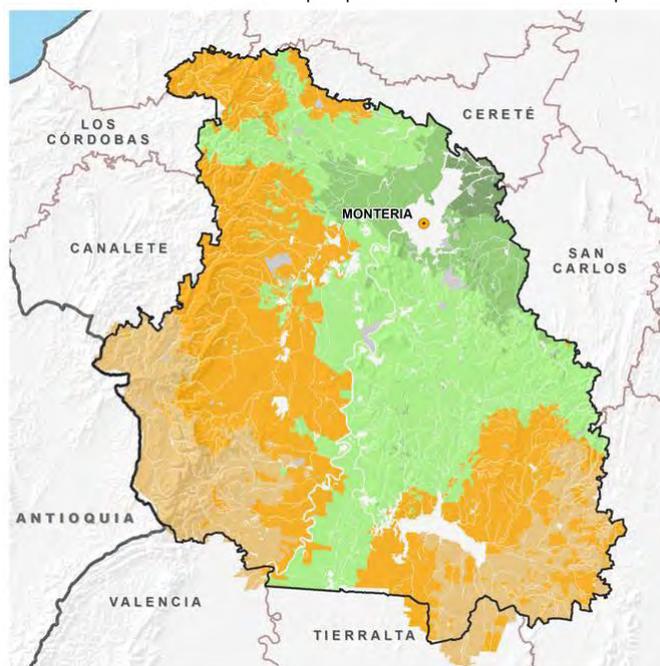
**Tabla 168.** Rango y área de los predios rurales y número de propietario.

Rango de Tamaño	Predios	Propietarios	Área (ha)
≤ 0,5 ha	7.933	8.821	1.033
> 0,5 y ≤ 1 ha	1.176	1.436	926
> 1 y ≤ 2,5 ha	1.678	2.168	2.958
> 2,5 y ≤ 3 ha	402	501	1.145
> 3 y ≤ 5 ha	1.334	1.756	5.509
> 5 y ≤ 10 ha	2.174	2.904	16.075
> 10 y ≤ 20 ha	2.074	2.943	30.365
> 20 y ≤ 50 ha	1.444	2.186	45.007
> 50 y ≤ 100 ha	666	1.029	47.632
> 100 y ≤ 200 ha	367	544	50.407
> 200 y ≤ 500 ha	213	421	62.115
> 500 y ≤ 1.000 ha	47	182	31.223
> 1.000 y ≤ 2.000 ha	9	12	12.826
> 2.000 y ≤ 5.000 ha	1	1	2.059
<b>Total***</b>	<b>19.518</b>	<b>24.904</b>	<b>309.280</b>

**Fuente:** Alcaldía de Montería, 2020. Tomado de IGAC, 2018

De acuerdo con la información de UPRA (2015) e IGAC (2014), Montería tiene 6.134 predios rurales informales, es decir, que presentan situaciones técnicas y jurídicas informales o imperfectas, que generan inseguridad jurídica y limitan el acceso a la oferta institucional. Por su parte, y desde el ámbito de avalúos catastrales de la tierra rural en territorios incluidos y condicionados del mercado de tierras, el mayor valor de la propiedad se encuentra en áreas cercana al límite de la cabecera urbana y corredores viales tal como se evidencia en la Figura 162.

**Figura 162.** Avalúos catastrales de la propiedad rural del municipio de Montería.



**Fuente:** Alcaldía de Montería, 2020. Tomado de IGAC, 2018

La Tabla 169 y Tabla 170, establecen los avalúos catastrales y el total de predios rurales, incluidos los condicionados, se puede resaltar que el valor de una hectárea en más de 121.000 hectáreas está por encima de los 10 smmvl, considerado uno de los más costosos de la región.

**Tabla 169.** Avalúos Catastrales Integrales en SMMLV 2016

Mayor que 58,4	4.021	ha
Mayor a 22,1 y menor o igual a 58,4	22.229	ha
Mayor a 10 y menor o igual a 22,1	95.571	ha
Mayor a 4,8 y menor o igual a 10,0	108.328	ha
Mayor a 2,3 y menor o igual a 4,8	57.972	ha
Sin Información Catastral	-	

**Fuente:** Alcaldía de Montería, 2020. Tomado de IGAC, 2018

**Tabla 170.** Predios rurales incluidos y condicionados según avalúo en SMMLV y cantidad.

Avalúos Catastrales en SMMLV 2016	Cantidad de Predios	
Mayor que 58,4	3.447	20%
Mayor a 22,1 y menor o igual a 58,4	3.227	19%
Mayor a 10 y menor o igual a 22,1	4.575	26%
Mayor a 4,8 y menor o igual a 10,0	3.793	22%
Mayor a 2,3 y menor o igual a 4,8	2.244	13%

Fuente: Alcaldía de Montería, 2020. Tomado de IGAC, 2018

Dentro del área de influencia del proyecto se encuentran aproximadamente 88 predios, distribuidos de la siguiente manera: el 8,4% corresponden a microfundios, seguidamente el 4,5% se estructuran en minifundio, asimismo el 2,3% son de pequeña propiedad, y el 9,2% son de mediana propiedad, es decir, que existe una clara predominancia en predios de tamaños microfundios, y de mediana propiedad, por tanto, son predios menores de 3 hectáreas (Tabla 171).

**Tabla 171.** Tamaño de la propiedad unidad territorial menor.

TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	Nº DE PREDIOS	% DEL ÁREA
Microfundios	74	8,4%
Minifundios	4	4,5%
Pequeña Propiedad	2	2,3%
Mediana propiedad	10	9,2%
<b>TOTAL, Área de influencia:</b>	<b>88</b>	

Fuente: Consultor.

Conviene mencionar que la unidad territorial menor cuenta con centros poblados, por lo tanto, el mayor número de viviendas se encuentra en el área poblada, puesto que las áreas rurales dispersas son con baja población, es por esto que los habitantes poseen tierras con tamaño de microfundios, en donde los espacios son tan reducidos que impiden que las actividades de agricultura o la pecuaria sean para la comercialización en gran escala, obligando al autoabastecimiento y la actividad agropecuaria de subsistencia.

#### 2.4.4.4. Sector del comercio, industria y turismo

De acuerdo con la alcaldía de Montería (2020), a partir de la información del DANE (2019) indica que la ciudad presenta desafíos en materia de desarrollo productivo, puesto que los índices de competitividad de ciudades -ICC (2019), el municipio ocupó el puesto de 17 en comparación a 23 ciudades del país con un porcentaje de 4,33 puntos.

De acuerdo con los resultados del ICC 2019, en el pilar "Instituciones" se analizan elementos como el desempeño administrativo, la gestión fiscal, transparencia y contratación pública, seguridad y justicia; en esta medición Montería ocupa la posición 21 entre 23 ciudades. En lo que respecta al pilar "entorno de los negocios" se destaca las actividades de comercio y reparación de vehículos, administración pública y defensa, educación y atención de la salud humana, actividades artísticas, entretenimiento y recreación (Tabla 172) (Alcaldía de Montería, 2020).

**Tabla 172.** Principales actividades comerciales y de servicio y porcentaje de ocupado.

Grandes ramas de actividad	Total de ocupados	Participación sobre el total de ocupados (%)
Comercio y reparación de vehículos	35.426	22,5%
Agricultura, pesca, ganadería, caza y silvicultura	1.521	1,0%
Administración pública y defensa, educación y atención de la salud humana	25.285	16,1%
Industria manufacturera	14.615	9,3%
Actividades artísticas, entretenimiento, recreación y otras actividades de servicios	22.923	14,6%
Alojamiento y servicios de comida	13.163	8,4%
Transporte y almacenamiento	15.016	9,5%
Construcción	12.120	7,7%
Actividades profesionales, científicas, técnicas y servicios administrativos	8.539	5,4%
Información y telecomunicaciones	2.239	1,4%
Actividades financieras y de seguros	2.953	1,9%
Actividades inmobiliarias	1.605	1,0%
Suministro de electricidad, gas y agua	1.484	0,9%
Explotación de minas y canteras	638	0,4%
Otro	-	0,0%

Fuente: Alcaldía de Montería, 2020

Por otra parte, de acuerdo con el Índice de Ciudades Modernas – ICM, medido por el DNP, la Dirección de Desarrollo Urbano y el Observatorio del Sistema de Ciudades (2019), un territorio moderno genera oportunidades de ingresos y empleo de calidad, aprovecha las economías de aglomeración para tener un aparato productivo diversificado con un tejido empresarial innovador y formal. En la dimensión de productividad, Montería ocupó el puesto 21 de 56 y es calculado mediante la medición de dominios: productividad, competitividad y complementariedad. Para el primer dominio el resultado es regular (43 puntos) (Alcaldía de Montería, 2020).

Dicho esto, Montería requiere esfuerzos para aumentar la competitividad, para esto es importante hacer especial énfasis en superar las deficiencias en la provisión y gestión del capital humano, mercado laboral, tejido empresarial, sector financiero e infraestructuras físicas de conexión, entre otros (Alcaldía de Montería, 2020).

#### 2.4.4.5. Tasa de ocupación

En el periodo comprendido entre septiembre de 2019 hasta febrero de 2020 el reporte del DANE (2020) sobre la tasa de desempleo para el municipio de Montería se encuentra en un 12,6%, el cual ocupa la posición número 16 en comparación con las 23 ciudades del país, y el cuarto lugar entre las siete capitales del Caribe Colombiano. La mayor tasa de desempleo se registra en la población joven -18 a 28 años- en un 21,1%. Es importante resaltar, la informalidad

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

económica, puesto que, aunque en el periodo de 2018 (61,21%) al 2019 (58,47%) se ha dado un descenso del 2,74%, sigue siendo alta (Alcaldía de Montería, 2020).

Según el DNP, la tasa de ocupación de Montería tuvo un incremento de 0,3 pp en el año 2018, presentando un deterioro del 0,7 pp en comparación al resto de otros indicadores, sin embargo para el mismo año de estudio subió a 57,4%, pero continuó ubicándose, por debajo del resultado de otros indicadores con el 59,2%,(DNP, 2018b) en la actualidad disminuyó en un 53,0% con un total de 4.016 personas ocupadas (GEIH. DANE, 2020).

Cabe mencionar, que la proporción de la población ocupada de manera informal para el año 2020 en el municipio de Montería es de 60,6%, en comparación a otras ciudades metropolitanas (GEIH. DANE, 2020).

**2.4.4.6. Infraestructura relacionada con actividades económicas existentes (centros nucleados de influencia para comercialización).**

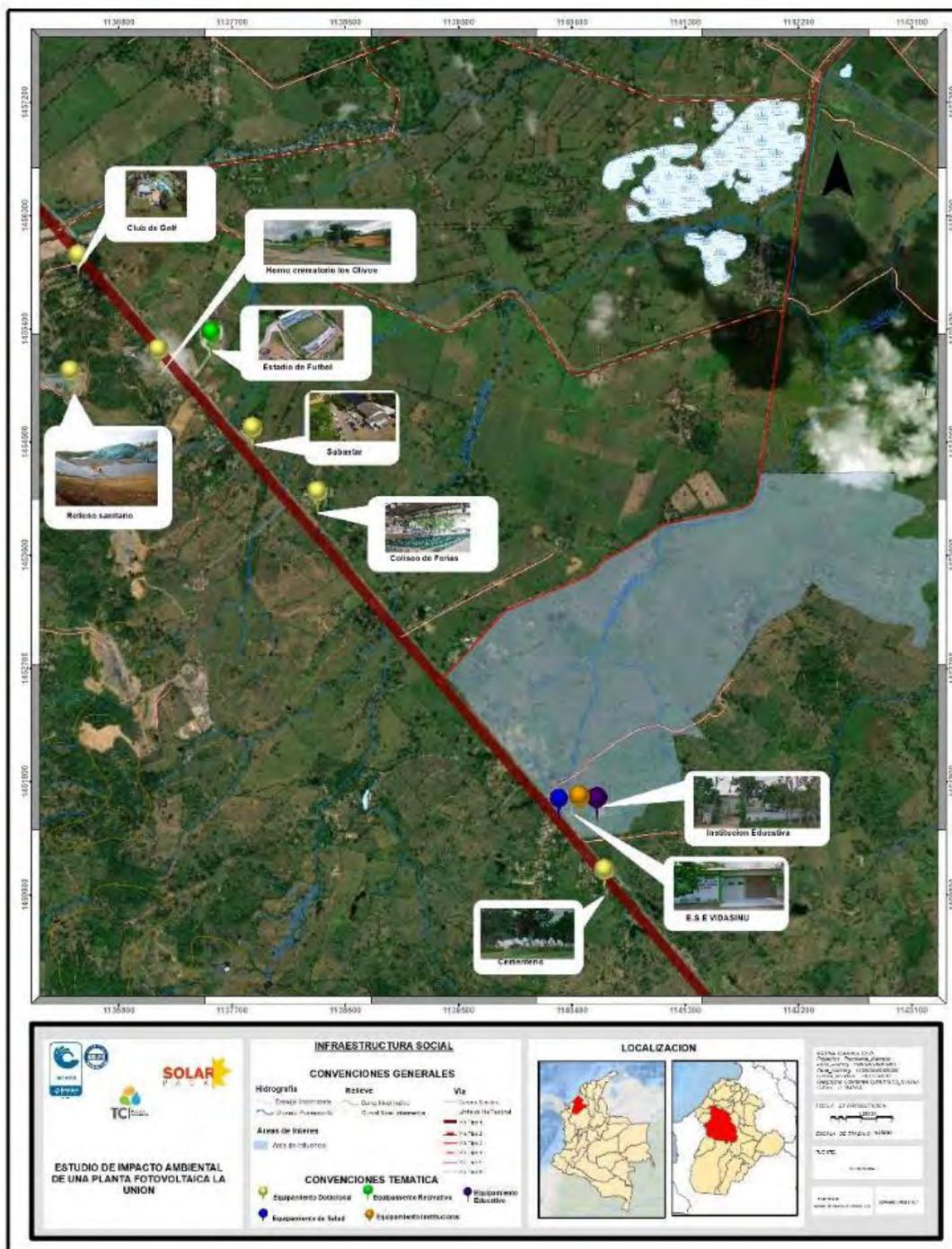
En este apartado se describe la infraestructura social, comercial y de bienes y servicios existentes en la unidad territorial menor del área de influencia del proyecto, donde se destaca principalmente el estadio de fútbol Jaraguay, el Coliseo de ferias, el Club de Golf, las Subastas Ganaderas, el horno crematorio los Olivos, el relleno sanitario Loma Grande y comercio en general como se muestra en la Figura 163.

Ahora bien, en lo concerniente a los centros nucleados de influencia para comercialización, se identifica que los corregimientos del área de influencia, cuentan con un potencial importante como centro de comercialización, puesto que se infiere un marcado desarrollo y organización económica con tendencia al asentamiento nucleado, donde se promueven algunas relaciones comerciales incipientes y a su vez se proporcionan los servicios públicos y sociales básicos de acuerdo con la infraestructura existente. Es importante mencionar que la zona industrial que hace presencia en la zona puede constituirse como un espacio de apertura económica al empleo formal del territorio, y de esta manera generar desarrollo económico en los habitantes, a fin de aportar al mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la población en general.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 163. Infraestructura comercial y de servicios



Fuente: Consultor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 2.4.5. Componente cultural

### 2.4.5.1. Comunidades no étnicas

La ganadería (la feria ganadera de mitad de año es una de las más famosas y concurrida de Colombia ), y la agricultura son quizás dos de las culturas más arraigadas y que identifican la idiosincrasia del hombre Sinuano, y es allí donde se ha edificado históricamente una cultura vernácula que con sus quehaceres y saberes (cantos de vaquería), sus productos agrícolas (yuca, maíz y otros) que luego se transforman y forman los platos típicos de la región junto al pescado, los derivados de la producción lechera (sueros y quesos) lo identifican y proyectan en su marco geográfico (Fals, Orlando 2015).

Montería, ha experimentado unas dinámicas poblacionales de personas emigrantes de distintos puntos de la geografía nacional, las cuales han traído consigo ritos y costumbres que se encuentran hoy formando un mosaico muy especial y arraigado (es común escuchar música antioqueña en infinidad de establecimientos comerciales en la ciudad) en la ciudad denominada la perla del Sinú; la música de banda (Laguneta, la doctrina, san Pelayo y otros, aportan las bandas de vientos más importantes de la región del caribe colombiano) que la convierte en parte importante de esa gran región sabanera y caribeña, que es otro elemento esencial del sentir cultural de este territorio(Bock et al., 2013).

Sin embargo, Montería no ha participado en procesos de formación artística y cultural, en donde el departamento de Córdoba, mediante Actos Administrativos han creado 22 Escuelas de Música Municipales, de igual manera, no cuenta y no posee Bibliotecas Públicas municipales que estén a cargo del municipio, y resulta trascendental y de gran valor académico, formativo y cultural (Alcaldía de Montería, 2020).

- **Patrimonio cultural material inmaterial**

El patrimonio cultural material e inmaterial de la ciudad de Montería se refleja principalmente en el hombre Sinuano, que a través de sus acciones y prácticas tradicionales ha logrado tener una cultura, conformando de esta manera una historia que encierra los legados ancestrales, paisajes naturales, convicciones, entre otros.

Por esta razón, la ciudad de Montería posee 150 inmuebles que conforman la lista de bienes de intereses culturales del territorio, entre los cuales se encuentran las obras arquitectónicas, obras ingenieriles, y monumentos ubicados en espacios públicos. A continuación, se mencionan los monumentos que contienen esculturas políticas, religiosas, económicas entre otras, que describen el recorrido histórico de la conformación de Montería (Tabla 173).

**Tabla 173.** Patrimonio cultural del municipio

	NOMBRE	UBICACIÓN
1	Estatua Simón Bolívar	Parque Simón Bolívar
2	Busto Miguel R. Méndez	Parque Miguel R Méndez
3	Estatua José María Córdoba	Ronda Del Sinú Calle 29
4	Busto De Laureano Gómez	Parque Laureano Gómez
5	Busto Enrique Olaya Herrera	Atrio De La Alcaldía Centro



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

6	Estatua Pio XII	Jardines Del Palacio Episcopal
7	Busto Alejandro Giraldo Sánchez	Parqueadero Fiscalía
8	Busto Gilberto Ázate Avendaño	Atrio De La Alcaldía Centro
9	Busto Reverendo Máximo Mercado Mendoza	Centro Literario El Túnel
10	Busto Victoriano Valencia Villegas	Centro Literario El Túnel
11	Estatua El Tambor Del Diablo	Centro Literario El Túnel
12	Estatuas De Ángeles	Parque Simón Bolívar
13	Cóndor Sobre El Mundo	
14	Estatua El Campesino	Glorieta Acceso Al Mercado De Oriente
15	Busto Guillermo Valencia Salgado	Centro Literario El Túnel
16	Busto José Luis Garcés González	Centro Literario El Túnel
17	Estatua Antonio De La Torre Y Miranda	Ronda Del Sinú Calle 27
18	Cruz Viacrucis Nacional	Parque Laureano Gómez
19	Monumento Homenaje A La Paz	Acceso Al Barrio La Granja
20	Monumento La Ventana	Avenida Circunvalar Calle 59
21	Construyendo Paz	Glorieta La Granja Sur
22	Tótems Cultura Zenú	Ronda Del Sinú – Norte
23	Monumento A La Ganadería	Acceso A Montería Calle 29
24	Monumento Homenaje Al Porro "María Varilla"	Plaza Cultural Del Sinú
25	Bitá De Amarre	Muralla Y Muelle Ecoturístico
26	Estatua Miguel Happy Lora	Coliseo Happy Lora
27	Letras Montería	Plaza Cultural Del Sinú
28	Estatuas Pablito Flórez Y La Aventurera	Ronda Del Sinú – Calle 34
29	Busto Remberto Burgos Puche	Ronda Del Sinú – Calle 28
30	Ganado Miura (Proyecto)	Esquina 32 Con 2
31	Pentandra	Calle 31 Con Carrera 3 Esquina Nororiental
32	Caporo	Centro Administrativo De Occidente – Centro Verde
33	Golondrinas	Glorieta Transversal 9 En La Ave Del Camajón – Diagonal 2
34	Ramas Conectoras	Pasaje Del Sol – Calle 62 Entre Carrera 7 Y Ave Circunvalar
35	Bicicleta	Separador De La Intersección De La Ave. Circunv Con Calle 68
36	Sálvame Madre Mia	Plazoleta Centro Verde
37	Árbol De La Vida	Ronda Norte Calle 55
38	Princesa Onoma	
39	Monumento A La Paz Y Reconciliación	Cancha Fútbol Canta Claro
40	Busto Rafael Yances Pinedo	

**Fuente:** información extraída de la Alcaldía de Montería (2020)

Por otra parte, la alcaldía de Montería (2020), también propone como patrimonio inmueble de la ciudad, el centro de Montería, el cual deberá convertirse en un espacio de desarrollo económico, administrativo, residencial, de servicios, cultural, turístico, e histórico más importante del departamento de Córdoba. Y a su vez señala a partir de información del POT 2002- 2015



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

según el acuerdo 029 de 2010, la existencia de 121 inmuebles patrimoniales que se establecen en conjuntos urbanos como la avenida primera, la carrera segunda, y el área central como núcleo primario en donde se localiza la catedral de Montería (Alcaldía de Montería, 2020).

- **Prácticas y símbolos culturales**

Siendo Montería la capital de Córdoba, se destaca por las diversas tradiciones y prácticas culturales, desde expresiones como la danza, el folclor, las artesanías, la comida, los atractivos turísticos naturales, y bienes de interés cultural arquitectónico entre otros. En la Tabla 174 se relacionan las actividades culturales y eventos que se llevan a cabo en el municipio de Montería.

**Tabla 174.** Actividades y eventos en Montería.

ACTIVIDADES O EVENTOS	DESCRIPCIÓN	FECHA DE REALIZACIÓN
<b>Festival Montería Dulce Tradición</b>	Es el Festival gastronómico de dulces típicos de la región.	En el mes de abril
<b>Cumpleaños 242 Montería</b>	Se celebra el cumpleaños de la ciudad	En el mes de mayo
<b>Música al Río</b>	Es la fiesta donde se da la variedad de música	En el mes de Junio
<b>Fiestas del Río</b>	Reinado popular de la ganadería enmarcado en eventos deportivos y culturales	En el mes de junio
<b>Feria y reinado nacional e internacional de la Ganadería</b>	Feria y reinado nacional e internacional de la Ganadería	En el mes de junio
<b>Festival de Teatro</b>	Montería Vive Teatro	En el mes Septiembre
<b>Festival del Bollo Dulce</b>	Concurso Gastronómico del mejor bollo dulce Mocaricero	En el mes Agosto
<b>El Túnel Festival Literario</b>	Festival de literatura y poesía	En el mes de septiembre
<b>Ciudanza FEST</b>	La Danza se toma la ciudad-compañías de danza local nacional e internacional	En el mes octubre
<b>Fogón Sinú</b>	Festival Gastronómico	En el mes de junio
<b>Río de libros</b>	Feria de la lectura de la ciudad	En el mes de octubre
<b>Golondrina de Plata</b>	Festival de Música que promueve la creación y producción musical	En el mes de octubre
<b>Montería Creativa</b>	Feria de economía Naranja	En el mes de noviembre
<b>Festival Perla del Sinú</b>	Festival de Música que promueve la creación y la producción musical del porro	En el mes de agosto

**Fuente:** Información extraída de la Alcaldía de Montería, 2020.

Por su parte, Montería cuenta con sitios de interés natural, donde se reciben cotidianamente y en épocas de vacaciones visitantes de toda la región y de todas las ciudades del país (Tabla 175).



**Tabla 175.** Sitios de interés natural que hacen parte de la cultura del municipio

ASPECTO	CARACTERÍSTICAS
<p><b>Avenida Primera:</b></p> 	<p>Originalmente, se conocía con el nombre de vena del río Sinú o simplemente orilla del río, luego avenida 20 de julio y en la actualidad se conoce como avenida primera. Es un eje vial y comercial del casco urbano de Montería que va desde el puente antiguo, atraviesa el mercado y llega hasta la calle 41. Por medio de esta en el sector central se puede admirar las viejas casas y los edificios de estilo arquitectónico republicano.</p>
<p><b>Río Sinú:</b></p> 	<p>Es un sitio de interés natural, paisajístico y socioeconómico, perteneciente a Colombia, este desemboca en el mar Caribe y discurre por el departamento de Córdoba, actualmente es el tercero en importancia a nivel nacional.</p>
<p><b>Parque Ronda del Sinú:</b></p> 	<p>Aledaño con el centro de Montería, y a lo largo de la Avenida Primera, ha valorizado la ribera derecha del río Sinú, es una de las más importantes recuperaciones ambientales del país, se destaca como un ejemplo para la humanidad, puesto que muestra la preservación esmerada de muchos aspectos relacionados con el ecosistema natural, compuesto por una fauna y flora como iguanas, micos, ardillas, aves nativas y migratorias, árboles gigantes y la vegetación natural del río.</p> <p>Está contenida por vías peatonales, así como también una ciclorruta, lugares de comidas rápidas, un auditorio, una pequeña plazuela con mercado artesanal y los puntos de acceso a las barcazas que cruzan el río Sinú.</p>

**Fuente:** Consultor a partir de la guía turística de Córdoba Colombia –Vive COLOMBIA.

- **Componente cultural de la unidad territorial menor del área de influencia**

En este apartado, cabe mencionar que las tradiciones culturales basadas en las festividades y celebraciones en el área de influencia del proyecto, están supeditadas a las creencias y convicciones que tiene la población tales como:

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- ✓ Las fiestas patronales del Cerrito realizadas los días 13, 14 y 15 de diciembre de cada año.
- ✓ Las fiestas de Santa Lucia celebradas con actividades religiosas y culturales tales como bautizos, primeras comuniones, la santa misa y fandangos.
- ✓ Realización de los toros humanos en la fecha del 11 de noviembre de cada año.
- ✓ Peleas de gallos realizadas cada 15 días.
- ✓ Celebración fiestas patronales de la Virgen Del Carmen en los meses de marzo y abril a través de actividades religiosas y recreativas como procesión, alborada y fandangos.

En este territorio menor, se dan las redes de parentesco y vecindad afianzadas como redes de apoyo comunitario y familiar, puesto que permiten la articulación de relaciones muy afectuosas y cariñosas favoreciendo el desarrollo integral y el bienestar social de la comunidad. De igual manera existen las organizaciones locales tales como la junta de acción comunal y Ediles, quienes enmarcan su labor en acciones concretas direccionadas al bienestar y calidad de vida de la población en general, puesto que a través de sus gestiones han logrado obtener en conjunto con la alcaldía la realización de los centros de salud, las instituciones educativas, y los escenarios recreativos con los que hasta ahora se cuenta, así como también obtuvieron la implementación del servicio de agua potable.

#### 2.4.5.2. Comunidades étnicas

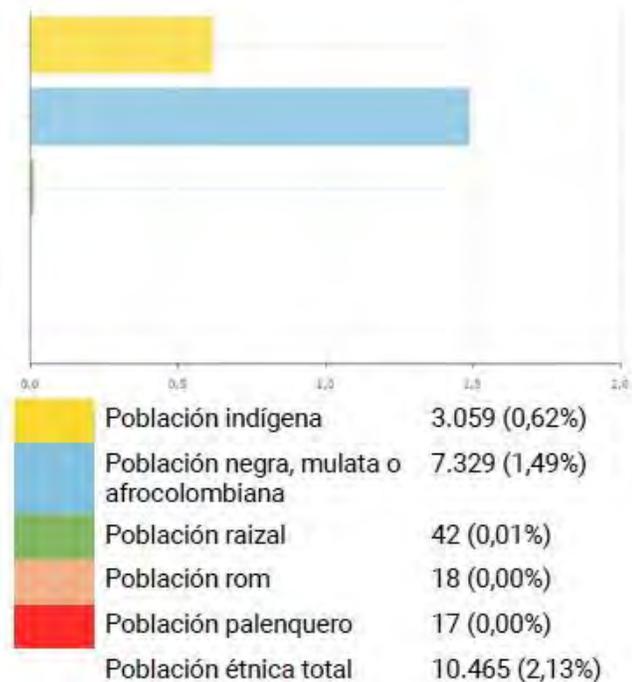
- **Presencia de comunidades étnicas en el contexto regional del proyecto.**

La población étnica del municipio de Montería registra 10.465 habitantes, de los cuales 3.059 son indígenas, pertenecientes en su mayoría a la comunidad Zenú, entendiéndose que Córdoba hacia parte del antiguo territorio Zenú, pueblo milenario que habitó en tiempos del holoceno y que conformaba el país encantado de las aguas (Sheinú) dividido en tres provincias: Zenufana, Panzenú y Finzenú y un pequeño porcentaje de indígenas de la etnia Embera Katio, que se han desplazado desde el alto Sinú y San Jorge y el Urabá Antioqueño hasta la ciudad de Montería.

Se destaca un alto número de afrodescendientes, siendo la minoría étnica con mayor número de habitantes en la ciudad (7.329), lo cual obedece a los procesos de migración, en especial generados por el desplazamiento forzoso que ha producido el conflicto armado interno, en especial del Urabá antioqueño. Y un menor porcentaje población raizal, ROM y palenquero (Figura 164).



**Figura 164.** Población desagregada por pertenencia étnica.



Fuente. DANE – Censo nacional de población y Vivienda, 2018.

- **Presencia de comunidades étnicas en el área de influencia del Proyecto.**

Para el área de influencia del proyecto y a partir del oficio de respuesta de la Dirección de la Autoridad Nacional De Consulta Previa del Ministerio del Interior Número ST – 0341 del 22 de mayo de 2020, no se registra presencia de comunidades étnicas.

#### 2.4.6. Componente arqueológico

Este componente busca darle cumplimiento a lo establecido en la ley 1185 de marzo de 2008 y el decreto 763 de marzo de 2009, destacándose de esta normativa la necesidad de que todas las intervenciones de infraestructura que realicen actividades de remoción de suelo (Vías, Hidroeléctricas, minería, entre otros), deben cumplir con los lineamientos establecidos por el ICANH (Instituto Colombiano de Antropología e Historia), ente rector en materia de protección, del patrimonio arqueológico de la Nación. La ejecución del programa de arqueología preventiva favorecerá la protección de los elementos pertenecientes a la cultura material prehispánica. Se destacan a continuación algunas de las actividades a desarrollar, como el análisis del paisaje, el desarrollo de la prospección sistemática, la revisión de antecedentes arqueológicos, el análisis de laboratorio y la construcción de una geo data base del área de estudio donde se incluyan variables relacionadas con hitos geográficos, cotas, yacimientos arqueológicos, transformaciones antrópicas pre hispánicas etc.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### Antecedentes arqueológicos

En este apartado se presentará un recuento de las investigaciones arqueológicas desarrolladas en la zona de estudio y su área de influencia, así como también la relación de esta con el contexto regional, en finalidad de responder a la pregunta de investigación planteada.

La región Caribe colombiana se ha caracterizado por su diversidad ecológica y cultural al estar enmarcada en el mar Caribe y las amplias llanuras bañadas por los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge y Sinú, junto con un complejo sistema lacustre sostenido por la relación estrecha entre estos ríos y las ciénagas. Esta diversidad ambiental ha significado la abundancia de todo tipo de recursos que pudieron ser aprovechados por las comunidades que allí habitaron en época prehispánica e incluso actualmente.

Es por esto, que diferentes autores coinciden en que la Costa Caribe colombiana ha jugado un papel importante respecto a los inicios de la vida sedentaria, la alfarería, la agricultura y la adopción del cultivo intensivo del maíz (Reichel Dolmatoff 1986; Rodríguez 1995; Langebaek 1996; Langebaek y Dever 2000; Oyuela 1995).

Hacia el IV milenio a.C. aparecen indicios en diferentes sitios de la Costa Atlántica de pautas de asentamiento bien definidas, entre las que destacan yacimientos arqueológicos con grandes acumulaciones de conchas marinas, entremezcladas con artefactos líticos, óseos y fragmentos cerámicos, estos son los denominados concheros localizados en áreas donde se concentraban importantes fuentes alimenticias, constituyéndose en los primeros vestigios de culturas cerámicas en Colombia y unos de los más tempranos de América; Los sitios más representativos de este período son Puerto Chacho, Puerto Hormiga y Monsú, todos ellos en el departamento de Bolívar, cerca de Cartagena. En el sitio de Puerto Chacho hubo una ocupación hacia el año 5220 A. P. (Rodríguez, 1995) y en el de Puerto Hormiga, varias ocupaciones entre los años 4500 y 5000 A. P. (Reichel Dolmatoff, 1986). En el caso del sitio de Monsú, las fechas asociadas a cerámica temprana indican diferentes ocupaciones entre los años 3200 y 5300 A. P. La forma cerámica predominante en dichos sitios es el tecomate, es decir, la de un recipiente globular, sin pie y sin cuello, con un borde doblado hacia adentro, formando una amplia abertura, en Monsú, las fechas asociadas a cerámica temprana indican diferentes ocupaciones entre los años 5300 y 3200 A. P.

El área de estudio, al igual que la mayor parte de la Costa Caribe, goza de un potencial arqueológico importante, con la particularidad que su ubicación y sus características geomorfológicas, de planicie costera adjunto a un ambiente de sabanas onduladas son determinantes en la forma como se da la explotación del espacio y uso social de este, (Martínez, 2006), el patrón de asentamiento en gran parte de esta zona y el Magdalena medio, se caracteriza por comunidades como las Zenúes que generalmente se ubicaron en zonas altas aledañas a afluentes de agua, y la modificación del espacio para su explotación.

Hasta el momento es poca la información que se tiene acerca de grupos de cazadores recolectores en el área, debido a que las investigaciones no han arrojado evidencia concreta sobre estas primeras poblaciones, sino, hallazgos aislados que en sí mismos no son suficientes para caracterizar este tipo de población, por ejemplo una serie de líticos brevemente modificados encontrados por los Dolmatoff (1957) en el bajo río Sinú en el sitio San Nicolás, que



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

asoció a bandas de cazadores recolectores que subsistían de ambientes lacustres, sin embargo, grupos pertenecientes a lo que se denominó etapa formativa temprana, son ubicados en investigaciones en zonas cercanas al área de estudio.

Langebaek y Dever (2000), describen el periodo formativo (temprano), como un modo de vida recolector, en el que las comunidades se adaptan a ambientes lacustres y ribereños con una explotación intensiva de moluscos y recursos propios de estos ambientes, estas comunidades formaron los concheros. Los esposos Reichel-Dolmatoff Gerardo y Alicia Dussan, son los primeros en estudiar este tipo de yacimientos en la costa caribe, trabajando sitios como Barlovento (1955), Puerto Hormiga (1965), y Monsú (1985). Estas investigaciones ubican a este periodo entre el 4000 a.C y 1000 a. C, y dan muestra del desarrollo y transformación de la alfarería en el Caribe, siendo estos los sitios en los que existen las dataciones más antiguas de alfarería en el caribe, a excepción de San Jacinto.

En este sentido, el área de estudio limita con hallazgos que han sido importantes a la hora de hablar de los inicios de la alfarería en el continente; 80km al Nor-este, está el sitio de San Jacinto en este se encuentran evidencias de los inicios de la vida sedentaria, representada en cerámica con desgrasante de fibra vegetal, datada en  $5940 \pm 60$  años A.P, sin embargo, lo característico del sitio se encuentra en los orígenes de la vida sedentaria, plasmada en lo que parece ser una suerte de campamentos temporales ubicados por una serie de hornos en la tierra usados para la cocción de alimentos. Las comunidades con este estilo de vida dependían de las temporadas de sequía y lluvia muy marcadas, creando un paisaje árido, en la primera e inundado en la última, produciendo patrones de movilidad en las comunidades del área. (Oyuela-Caicedo y Bonzani 2005).

A pesar de esto, los concheros representan una de las primeras formas de adaptación e inicios de la alfarería, que comenzó hacia el 4.000 a. C y se mantuvo hasta la época de conquista (Angulo 1978; Reichel-Dolmatoff 1986), contextos similares a los concheros han sido encontrados en zonas cercanas al área de estudio, esto no resulta sorprendente debido a que el área costera del Golfo de Morrosquillo, cuenta con ambientes aptos para el desarrollo de este tipo de población, debido a la presencia de lagunas y ciénagas que se comunican con el mar.

Ortiz-Troncoso y Van Zweden (1991), encuentran en esta zona el sitio conocido como Isla de Marta, se trata de 3,5 hectáreas en las que aparece material cultural ubicado entre el siglo II a. C hasta inicios del siglo III d.C en una primera parte y con desarrollos posteriores tardíos, aquí se encontraron similitudes con el material cerámico encontrado por Reichel-Dolmatoff (1956), en el sitio de Momil, y se le categoriza como una aldea especializada en la pesca y explotación de sal que posiblemente dependía política, económica y socialmente de Momil.

Martínez (2006:18), interpreta el área del Golfo de Morrosquillo "como un área de frontera, donde la explotación y comercio de la sal representaba un factor de gran importancia para los grupos que allí interactuaban". Este tipo de comercio seguramente se dio por vía fluvial, como lo evidencia Herrera (2009), que da cuenta de grupos en Tolú que hacían canoas que intercambiaban con comunidades vecinas.

Otros sitios fueron identificados por Santos y Ortiz-Troncoso (1986), denominados La aguada, La isla, Mientras Tanto, La perla, La gloria, Villa Carmen, Islas de San Bernardo, y Las Caracuchas, estos sitios en general presentan en el registro grandes cantidades de conchas, y cerámica,



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

mostrando la tendencia en el área al establecimiento de comunidades que explotaban recursos de origen lacustre.

Estos sitios no dejan de relacionarse con Momil, a escasos 18km al sur de Coveñas da cuenta de una comunidad especializada en el cultivo de raíces evidenciado en la presencia de budares, platos y raspadores, todos elementos asociados al procesamiento de la yuca en un primer periodo (Momil I), súbitamente en un segundo periodo denominado Momil II, aparecen elementos asociados al procesamiento de semillas como metates y manos de moler, junto con un nivel demográfico más alto (Reichel-Dolmatoff 1956), ilustrando de esta manera lo que se entiende por los formativos en la costa caribe, donde el temprano habla de las primeras comunidades en ambientes lacustres y concheros, posterior comunidades hortícolas como el primer periodo de Momil, Malambo en el Atlántico (Angulo 1981), y los Zenú, y formativo tardío que viene a verse representado en el desarrollo alcanzado por sociedades como la Tairona en la Sierra Nevada de Santa Marta.

Otro sitio relacionado con Momil es Ciénaga de Oro, en la parte media del río Sinú, donde se estableció el complejo "Ciénaga de Oro", se cree que este complejo cultural al igual que Tierra-Alta y Betancí son derivados de Momil II debido a múltiples similitudes en el registro cerámico, y por ende es ubicado posterior a Momil. (Reichel-Dolmatoff 1957), destaca también en esta zona el complejo Betancí que correspondía a aldeas en ambientes ribereños y lacustres que usaban túmulos funerarios artificiales y poseían un desarrollo orfebre importante. (Reichel-Dolmatoff 1957; Santos 1988).

Por su parte en la región del Golfo de Urabá, se cumplen condiciones similares altamente aprovechables para el establecimiento de asentamientos prehispánicos, de hecho, en época de conquista fueron encontrados en esta zona gran cantidad de población indígena local, que aprovechaban la fertilidad del terreno en cuanto a caza, recolección y pesca.

Santos (1982), realiza una campaña de investigaciones en esta área, encontrando principalmente concheros de formas variadas con estratos intercalados entre sedimentación aluvial, material prehispánico y lentes superficiales en las laderas de colinas; esto siempre cercano a cuerpos de agua con gran cantidad de entierros humanos. Las investigaciones de Santos (1982), se concentraron en el sitio El estorbo, el material cerámico estudiado se encontró altamente relacionado por formas y decoración (incisiones lineales, punteado lineal y zonificado, impresiones triangulares y bordes modelados) con la cerámica del alto Sinú y bajo Sinú, mostrando así un complejo cerámico que se extiende por toda la región del Golfo de Urabá, Arboletes y Alto Sinú (Santos 1982: pág. 23), A partir de estos otros sitios de diferentes zonas han encontrado homogeneidad en el material cerámico.

En el Golfo de Urabá y zonas aledañas también se han encontrado evidencias de material precerámico, Correal (1977), encuentra material lítico correspondiente a lascas en el sitio La Caimanera, y una punta de proyectil en el sitio Bahía Gloria, aquí también fueron encontradas en otras investigaciones puntas de proyectil tipo cola de pescado y lanceolada acanalada. (Pimienta y López 2007), sin embargo, este tipo de yacimientos no han sido ampliamente investigados.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Es difícil pensar que el registro arqueológico del área de estudio, por su ubicación geográfica, no esté influenciado también por las comunidades Zenú, estas sorprendieron a los españoles por su tamaño y sus características formas de introducir modificaciones y aprovechar su espacio circundante, lo que entre otras cosas provocó el saqueo masivo de túmulos funerarios por parte de los conquistadores (Plazas y Falchetti 1982). Es notable la influencia de las comunidades Zenú, en el área, ya que en la actualidad existen descendientes directos de estos en municipios cercanos de Sucre como Sampués, Sincelejo, y Palmito y en Córdoba Ciénaga de Oro, Sahagún, Chinú, Momil, Purísima, Chima, y San Andrés de Sotavento. (Pardo 1993).

Según algunas investigaciones (Plazas y Falchetti 1980), las comunidades que explotaron el área conocida como la Depresión Momposina, se dividieron en tres tradiciones; el primer periodo de ocupación es caracterizado por la tradición "Granulosa incisa" (200 a.C hasta 900 d.C), sus formas más frecuentes son recipientes de uso doméstico sencillo, una de sus variantes (Grano fino) se caracteriza por decoraciones complejas en recipientes de uso ritual y funerario (Plazas et al 1993).

La segunda ocupación tiene un desarrollo que va principalmente desde inicios de la era cristiana hasta 1000 d.C, y se caracterizó por una cerámica conocida como tradición "modelada pintada", compuesta por los complejos Rabón, Carate Pajal, Montelíbano, y los Negritos, que diferenciaba muy bien elementos de tipo ritual o funerario de elementos de tipo doméstico, el espacio juega un papel crucial en estas poblaciones ya que son las primeras en controlar la afluencia de las aguas en función de la fertilidad del suelo, creando así progresivamente el sistema de camellones que moldea la forma de ubicarse y utilizar el espacio socialmente, se considera que la distribución de la población se dio "en forma extendida y no centralizada en cuanto a la distribución y gestión de los asuntos propios de la administración del poder" (Rojas 2010: 301). Las comunidades se asentaron sobre plataformas en las que cultivaban principalmente raíces como la yuca y algunos frutos, complementando su dieta con la proteína animal obtenida de los cuerpos de agua, mientras que el patrón funerario muestra la creación de grandes túmulos, estos con un especial atractivo debido a la alta presencia de material orfebre (Figura 165).

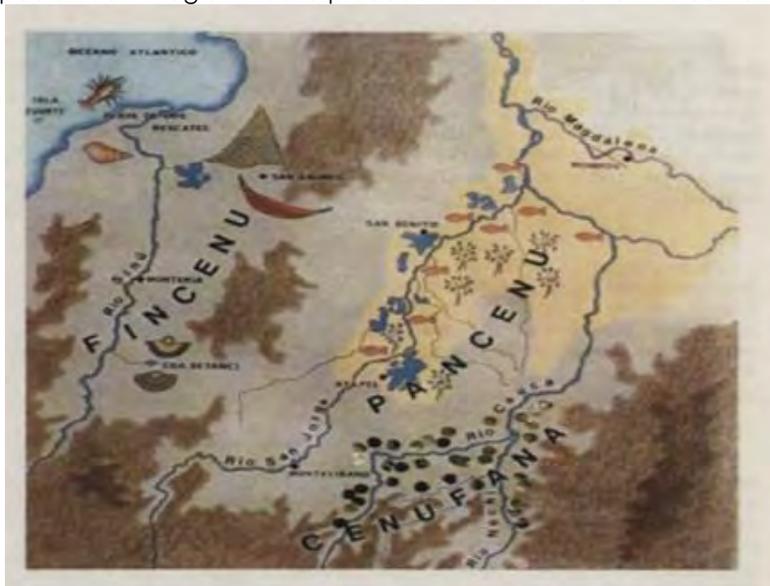
Según las investigaciones de Plazas y Falchetti (1982), esta ocupación controló un amplio territorio en el que se toma gran parte del Departamento de Sucre, específicamente el territorio denominado Fincenu, que fue así denominado en base a una especialización regional de la producción económica de los Zenúes, (Imagen 1). El territorio de Fincenu según las autoras se especializó en la elaboración de productos manufacturados, mientras que los territorios de Panzenú y Cenufana se encargaban de la producción de alimentos y la extracción de materias primas respectivamente. (Arango y Sánchez 1997).

La ocupación posterior se dio a partir del siglo XIV por grupos procedentes del río Magdalena, a los cuales se le denominó Malibúes, estos grupos estaban divididos en tres grupos (Malibú, Pacabuy, y Mocaná) que son generalmente asociados con una gran diversidad de ambientes y por una tradición alfarera altamente estandarizada y con un bajo nivel de decoración que es denominada "tradición incisa alisada", estos grupos migraron también de la zona del bajo Magdalena y utilizaron las zonas de altura dejadas por los grupos Zenú en las cuencas bajas de los ríos San Jorge y Sinú. (Plazas et al, 1981, 1993; Quiceno 2016; Fajardo et al 2015; Bernal y Orjuela 1992).



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Figura 165.** Especialización regional de la producción económica en las comunidades Zenúes.



**Fuente:** Tomada de Plazas y Falchetti 1982.

Así las cosas, proyectos de arqueología preventiva confirman el potencial arqueológico del área, Botiva (1987), en sus trabajos en el Alto Sinú con motivo de la construcción de la represa de Urra I, donde se establece el complejo cerámico Tierra Alta – El estorbo que da cuenta de comunidades que se asentaron en la zona entre los siglos III y X d.C. otros proyectos dan cuenta del material arqueológico presente en el área cercana, generalmente asociado al material de Momíl o Zenú, (Restrepo 2008; Romero 2006, 2007, 2008; Romero y Vivas 2007).

Botiva (1994), realiza investigaciones en el marco del proyecto de arqueología preventiva correspondiente al Oleoducto Vasconia-Coveñas, localizando sitios arqueológicos en Sahagún, San Andrés de Sotavento, y Coveñas, con un patrón marcado en su localización al ubicarse generalmente en zonas altas y planas cercanas a fuentes de agua no mayores a 200 msnm. Destaca el sitio de “la Isla” que es asociado por el autor con el ya mencionado sitio de La isla de Marta (Ortiz-Troncoso y Van Zweden 1991).

Por su parte en Espinosa y Nieto (1998), ejecutan el proyecto de arqueología preventiva de una línea de interconexión eléctrica que tocó los municipios de Tierra Alta, Valencia, Puerto Libertador y Montelibano en Córdoba y Turbo y Apartadó en Antioquia. Durante este proyecto se identificaron yacimientos arqueológicos ubicados entre el 1.000 d.C y 1.500 d.C. con cerámica que fue asociada con cerámica de tradición modelada pintada, Urabá-Tierra Alta y Momíl, dando cuenta de la amplia movilidad de estas comunidades. (Espinosa y Nieto 1998).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Más al norte en el municipio de San Pedro en el marco del proyecto del gasoducto Ayombe-Guepaje 1, es encontrado un contexto arqueológico muy completo que incluye tanto elementos cotidianos como contextos funerarios, este fue asociado con grupos tardíos Malibúes que habitaron el sur de los Montes de María previo a la llegada de los conquistadores. La cerámica del sitio fue asociada con el complejo las palmas y con urnas asociadas con san Jacinto. (Chacín 1999; Chaperena 2015a; Poveda y Ramón 2000).

Otras investigaciones en arqueología preventiva han encontrado sitios arqueológicos con material asociado a las culturas Zenú y Malibú, tal es el caso de los sitios encontrados por Chacín (2005), en el municipio de Buena vista en Sucre, en el cual se encontró material cerámico, restos óseos y líticos que fueron asociados con comunidades Zenú, que se movilizaban entre los Montes de María y el valle del Magdalena.

Ya en área de sabanas Restrepo (2010, 2011), en el marco del proyecto “Prospección arqueológica al cambio de diseño de la variante oriental de Sincelejo y monitoreo arqueológico al alta Sinú al sitio 19 “La Tejedora”, Municipio de Morroa y Sincelejo, departamento de Sucre”, y su plan de manejo, encuentra en total 13 yacimientos arqueológicos por medio de recolecciones superficiales, y realiza el rescate de 3 de estos, hallando principalmente material cerámico, este fue relacionado con las investigaciones previamente referenciadas de Chacín (1999) Romero (2006), dándole a estos yacimientos una orientación hacia sociedades Zenú tardías relacionando los sitios a centros locales de producción cerámica de tipo utilitaria debido a la estandarización de la cerámica encontrada y las escasas huellas de uso en las vasijas.

A modo de conclusión, podemos plantear la hipótesis que en el antiguo curso del bajo río San Jorge, la distribución espacial y los asentamientos prehispánicos dan cuenta de una ocupación extendida en el espacio, que puede corresponder a una organización sociopolítica no centralizada en cuanto a la distribución y gestión de los asuntos propios de la administración del poder.

Es importante mencionar, que las prácticas de la investigación arqueológica realizadas en el bajo río San Jorge han estado contextualizadas, sobre todo, entre la Arqueología Preventiva. En ese sentido, estos estudios han sido, mayoritariamente, financiados por el sector privado y en menor medida por entes públicos. Esto ha traído como consecuencia, que las investigaciones que se han llevado a cabo han sido coyunturales y de corta duración. Se espera que la presente propuesta sea un aporte a las investigaciones arqueológicas locales y regionales de esta zona.

## METODOLOGÍA

- **Diagnostico**

En este apartado, el objetivo fundamental es hacer una revisión de fuentes secundarias, con el propósito de analizar y caracterizar los contextos arqueológicos con inferencia en el área de estudio tanto para el polígono general como en específico de esta investigación. Un elemento de análisis en la revisión de las fuentes será identificar las problemáticas abordadas en los trabajos arqueológicos desarrollados en la zona, y, con ello realizar una radiografía



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

arqueológica desde un contexto regional; así mismo, se tendrá en cuenta la información histórica (crónicas) sobre las poblaciones indígenas que habitaron el territorio en el periodo colonial.

Luego, ya con el panorama arqueológico logrado con la información analizada, se realizará una zonificación arqueológica preliminar, a partir de lo cual y teniendo en cuenta los aportes de los resultados de las investigaciones consultadas, se realizará una delimitación de los polígonos a estudiar subrayando su potencial arqueológico. Para terminar, se hará una presentación de las metodologías implementadas en los trabajos hechos en las zonas con influencia en el área de estudio.

Así mismo, se hará una presentación de los usos actuales del suelo en el área de interés.

- **Prospección**

Para ejecutar los trabajos de campo en relación al Programa de arqueología preventiva de la Construcción de la Planta Solar Fotovoltaica “Pv la Unión” en Montería – Córdoba, se desarrollarán las siguientes etapas:

Inspección visual del paisaje: Esta fase consistirá en la realización de recorridos sobre la totalidad de la superficie del polígono; dicha inspección se desarrollará con el fin de buscar presencia de material cultural en superficie. La información obtenida en esta etapa se registrará en una ficha de paisaje.

Prospección: Con el fin de determinar el potencial arqueológico del área de estudio, se desarrollará una prospección sistemática en la totalidad de las 208 hectáreas donde se realizarán obras de construcción de la planta. Los pozos de sondeo se proyectarán de forma cuadrangular formando una malla, cubriendo la totalidad del polígono.

Estos pozos de sondeo estarán distanciados cada 20 metros y con dimensiones de 40 cm x 40 cm; mientras que la profundidad, se definirá en relación con la presencia del nivel freático, la roca madre o, la presencia de la capa estéril. Además, durante la realización de esta etapa de campo, se adelantarán recorridos al detalle por el área, a intervenir, con el fin de detectar transformaciones antrópicas y observación de perfiles naturales, que muestren presencia de material cultural u otros elementos prehispánicos, como estructuras de vivienda o terrazas de cultivos.

Al momento en que se presenten pozos positivos, se realizará una densificación, lo cual corresponderá con la realización de pozos de sondeos cada 5 metros con relación a los puntos cardinales, teniendo como eje el pozo positivo; esto con el objetivo de identificar la presencia de más evidencias asociadas, así mismo se busca determinar el límite, la distribución y densidad del yacimiento.

Densificación de pozos de sondeo: Cuando tengamos pozos con resultados positivos de elementos culturales prehispánicos, se hará una densificación, haciendo pozos de sondeo cada 5 metros en sentido con los puntos cardinales, en el caso se tomará como eje central el pozo positivo. Esto se desarrolla con el propósito de determinar la presencia de otras evidencias culturales, la distribución y densidad del yacimiento, así como el límite de este.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Todos los pozos de sondeo se registrarán en fichas en formato digital. De otra parte, en el caso de identificar zonas donde se imposibilite la apertura de pozos de sondeo, se proseguirá con el desarrollo de una inspección visual, registro de las coordenadas del área y se realizará un registro fotográfico; toda esta información irá consignada en el informe final.

- **Fase de laboratorio.**

Si se presentan hallazgos positivos con relación a evidencias culturales prehispánicas, como resultado de las etapas de campo, se llevarán a cabo labores de laboratorio, orientadas a la organización, clasificación y reconocimiento de aquellos atributos en los materiales, encontrados durante las actividades de prospección. Los materiales recuperados serán registrados en la ficha de registro ICANH.

([http://www.icanh.gov.co/servicios\\_ciudadano/tramites\\_servicios/tramites\\_arqueologicos/registro\\_piezas\\_arqueologicas/4800](http://www.icanh.gov.co/servicios_ciudadano/tramites_servicios/tramites_arqueologicos/registro_piezas_arqueologicas/4800))

Industria Alfarera: Los elementos pertenecientes a la industria alfarera, como resultado de los hallazgos en campo, serán guardados en bolsas plásticas de cierre hermético marcadas con la información pertinente; estas se marcarán en la parte exterior. Estos elementos se clasificarán teniendo como punto de orientación las tipologías descritas para la zona del departamento de Córdoba, para ello se tendrán en cuenta los siguientes atributos: A. Pasta: Color - Dureza - Grosor - Cocción - Textura - Desgrasante; B. Superficie: Color - Acabado - Baño - Engobe - Decoración; C. Formas - Manufactura.

Industria Lítica: Si en la ejecución de las etapas de campo, se llegara a recuperar elementos relacionados con la industria lítica, estos se clasificarán teniendo como guía el modelo de las cadenas tecnológicas, siguiendo estas tres fases (Aceituno, 1997): 1. Fase de manufactura: es el momento en el que se procede a la elaboración del instrumento, en este se manifiesta que existe un proceso tecnológico que abarca por niveles de gestos técnicos. / 2. Fase de utilización: momento en el que el objeto comienza a ser utilizado, se entiende como el gesto de trabajo, en un uso fijado según el modelo tecno-económico. / 3. Fase de abandono: es comprendida como el momento en que una herramienta ha cumplido su fase de uso y su estado lleva a que se encuentre en lo que se considera un estado de agotamiento funcional.

Análisis especializados: En el caso de que durante el desarrollo de las etapas de campo se recuperen restos osteológicos humanos, estos serán analizados por un profesional del área, el cual a través de los métodos adecuados (Patrones biológicos, patologías, entre otros) contextualizará la muestra biológica encontrada. Mismo protocolo se seguiría en el caso de reporte de hallazgo de restos de Arqueo - Fauna, los cuales vendrían a ser analizados por un experto.

Mientras que, en el caso de las muestras de Carbón, serían sometidas a un análisis especializado en el laboratorio de Beta Analytic Inc., localizado en la ciudad de Miami.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Arqueología Pública y divulgación: A lo largo del desarrollo de las etapas de campo se realizarán charlas de sensibilización sobre la importancia del patrimonio arqueológico; estas serán dirigidas al personal de la obra. Tendrán el fin de brindar orientación a la comunidad relacionada con el patrimonio arqueológico, cuáles son las herramientas existentes para su protección, porque de la implantación de estos programas de arqueología preventiva en proyecto de este tipo y, una breve presentación de los antecedentes arqueológicos del área de estudio.

## INFORME FINAL.

Obteniendo los resultados del análisis de laboratorio y, procesando toda la información de campo, se procederá con la estructuración de los datos para generar el texto del informe final donde se describirán al detalle los procedimientos metodológicos y su desarrollado. De otra parte, a partir de los resultados se presentará un Plan de Manejo Arqueológico donde se identificará el potencial del área intervenida, bien sea, que se tengan que hacer intervenciones en ciertas áreas del polígono por medio de cortes o sugerir el seguimiento a través de monitoreo constante durante las actividades de movimientos de suelos.

El contenido del informe se acompañará de las fichas de registro, los mapas y láminas, además de las fotos resultado de la investigación.

## PROTOCOLO PARA LA TOMA DE LA ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO.

Los procesos de edafización van de la superficie y, pierden intensidad a medida que se profundizan en el perfil del suelo, a partir de lo cual el material sufre alteración de modo diferencial, como resultado de estos procesos de meteorización y translocación pasan de ser materiales homogéneos, o uniforme, igual que la roca, hacer heterogéneo, pasando a estratificarse en estratos con diferentes propiedades tal como es el suelo; es allí donde se produce la horizonación del material.

A estos estratos en los que se organizan las propiedades del suelo, se les llama horizontes, y su superposición forman las estructuras de un perfil; estos horizontes vienen a constituir las unidades que se describen en el estudio y la clasificación de los suelos. Son tres las propiedades que se establecen para determinar la horizonación de un suelo: Color, textura y estructura.

Con el objetivo de captar la información adecuada durante las labores de campo y así, dar respuesta a nuestra pregunta de investigación, las características estratigráficas de los perfiles se registrarán del siguiente modo: Tipo, Color, Humedad, Compactación, Consistencia, Plasticidad; Estructura, Tamaño del grano, Bioturbaciones y Resultado.

## ARQUEOLOGÍA PÚBLICA.

Durante la ejecución de todas las labores de campo, se desarrollarán charlas de información en relación con el programa de arqueología pública; estas charlas se le dictarán al personal que trabajara en la prospección, así como, a la comunidad que habita el área de influencia



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

del proyecto. En la información brindada se tocarán temas como, que es el patrimonio arqueológico, y cuáles son las herramientas de protección en nuestro país; para lograr estos objetivos informativos, se van a realizar las siguientes actividades:

- Charlas iniciales: donde se hará una inducción y capacitación a los obreros que trabajaran, en las labores que se desarrollaran en el programa de arqueología preventiva; los temas a tratar son, que es el patrimonio arqueológico, que es la arqueología, para que se implementan estos programas de arqueología preventiva y, como se protege el patrimonio arqueológico.

- Charlas de capacitaciones: estas serán dirigidas a la comunidad cercana al área de influencia directa del proyecto. Brindando información sobre, que es el patrimonio arqueológico, que es la arqueología, porque de la ejecución de los programas de arqueología preventiva y por último, como se protege el patrimonio arqueológico; puntualmente, se hará hincapié en las medidas que deben tomar cuando se encuentren vestigios asociados a la cultura prehispánica.

### **PROPUESTA DE MANEJO PARA EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO.**

Si se diera el caso de recuperación de vestigios culturales prehispánicos, en el desarrollo del programa de arqueología preventiva, estos serán limpiados, clasificados, también se embalarán y se transportaran según los protocolos técnicos de protección al patrimonio arqueológico. Luego se procederá, con la búsqueda de la autorización por parte del ICANH, para la entrega de estos materiales culturales a una entidad, que debe cumplir con los requerimientos necesarios para su protección.

Pero antes de realizar dicha entrega de los materiales, a estos se les realizara el registro en el formato del ICANH (proceso disponible en el siguiente enlace).

[https://www.icanh.gov.co/servicios\\_ciudadano/tramites\\_servicios/tramites\\_arqueologicos/registro\\_piezas\\_arqueologicas/registro](https://www.icanh.gov.co/servicios_ciudadano/tramites_servicios/tramites_arqueologicos/registro_piezas_arqueologicas/registro)

Se diligenciarán las fichas de registro ICANH del material arqueológico antes de la entrega. A través de un oficio formal, se le hará notificación al ICANH sobre la entrega de dicho material cultural a la entidad interesada para su Tenencia, con copia de las fichas de registro y fotografías (archivo digital), el acta de entrega y un recibo firmados por las dos partes. Si se diera, por el contrario, la no gestión de tenencia con entidades localizadas en el área de influencia directa del proyecto, se entregará la colección al ICANH; para que defina la disposición final de estos bienes culturales, logrando garantizar su protección, conservación y salvaguardar el patrimonio arqueológico.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 2.4.7. Componente político organizativo.

### 2.4.7.1. Aspectos políticos – administrativos.

Los actores sociales que representan la estructura de poder existente en el área de influencia del proyecto se evidencian en la Figura 166, la cual representa el organigrama del municipio de Montería.

**Figura 166.** Actores sociales que conforman el aspecto político-administrativo de la región.



**Fuente:** Consultor a partir de alcaldía de Montería 2020-2023.

### 2.4.7.2. Presencia Institucional Y Organización Comunitaria.

En relación con las entidades y organizaciones más representativas en el municipio de Montería se encuentra:

**Alcaldía:** encabezada por un alcalde como autoridad municipal, que es elegido por votación popular, el cual se estructura bajo un asesor jurídico - oficina de control interno, y el apoyo de las secretarías de Gobierno, Secretaria General, Secretaria de Planeación, Secretaria de Educación, Secretaria de Salud, Secretaria de Infraestructura, Secretaria de Tránsito, Secretaria de Hacienda. Estas se apoyan en las Oficinas de Comisaría de Familia, inspecciones de policía, gestión humana, tesorería, impuestos, presupuestos y finanzas, Umata, vivienda y Sisben.

**Concejo municipal:** estos emiten acuerdos de obligatorio cumplimiento en su jurisdicción territorial. Estos se regulan por los reglamentos internos de la corporación en el marco de la Constitución Política de Colombia (Artículo 313) y las leyes, en especial la Ley 136 de 1994. Es el



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

órgano que compone junto al alcalde el ayuntamiento municipal. Los integrantes son llamados como concejales y son elegidos mediante el voto popular.

**Personería municipal:** es el centro del ministerio público que ejerce, vigila y hace control sobre la gestión de las alcaldías y entes descentralizados, velando por la promoción y protección de los derechos humanos de la población.

Adicional a lo anterior, también se encuentran otras entidades públicas que hacen presencia en el municipio, de acuerdo a sus objetivos misionales tales como el SENA, el ICBF, y la Gobernación de Córdoba, la Policía Nacional entre otras. En referencias a la gestión ambiental del municipio hace presencia la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge CVS.

- **Organizaciones comunitarias.**

En cuanto a las organizaciones comunitarias del municipio se encuentran las Juntas de acción comunitarias JAC, y las juntas administradoras locales o EDILES, las cuales juegan un papel importante en cada corregimiento y vereda, puesto que son los encargos de presentar las problemáticas de los territorios en los cuales están inmersos, con el fin de buscar alternativas de solución para el bienestar y la calidad de vida de la población. En Montería para el año 2018 se establecieron aproximadamente 280 juntas de acción comunal tanto urbana como rural, y para el año 2019 según la alcaldía de Montería (2020), fueron elegidas 161 personas que conforman estas organizaciones en las 9 comunas y los 28 corregimientos del municipio, por esta razón se evidencia que el área de estudio está organizada comunitariamente por las juntas de acciones comunales y los y las Ediles, quienes han participado en el proceso de socialización del presente Estudio de Impacto Ambiental (ver Tabla 176 y Tabla 177).

**Tabla 176.** Organización Comunitaria del Corregimiento el Cerrito.

UNIDAD	INSTITUCIÓN/COMUNIDAD	NOMBRE	CARGO	TELEFONO
Montería	Corregimiento el Cerrito	Piedad España	Presidenta de la junta de acción comunal	3133701720
		Cristóbal Sotelo	tesorero	3117550171
		Rafael Acosta	Secretario	314 5405142
		Margarita Esquivel	EDIL	3145609440
		Dagoberto Muñoz	EDIL	3117491732
		Omaira Hernández	EDIL	
		Ángel Beleño	Docente	3226252203
				Escuela de padres de familias

**Fuente:** Elaboración consultor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

**Tabla 177.** Organización comunitaria del Corregimiento Kilómetro 12.

UNIDAD	INSTITUCIÓN/COMUNIDAD	NOMBRE	CARGO	TELEFONICO
Montería	Corregimiento Kilometro 12	Rafael Perdomo	Presidente de la junta de acción comunal	
		Franklin Soto	EDIL	3234619667
		Jesús Espitia	EDIL	3124235453
		Paulina Espitia	EDIL	3145729987
		escuela de padres de familias		
Asociación de meseros ASOMEK Km12				
Inspección de Policía ubicada en el KM15				

**Fuente:** Elaboración consultor.

#### 2.4.8. Tendencias del desarrollo.

Es importante entender que el municipio de Montería juega un papel importante a nivel regional, en cuando a la forma en la que se da el desarrollo económico a través de la economía ganadera y agroindustrial. Según lo diagnosticado la ciudad dentro de su contexto regional posee elementos socio-económicos que le hacen sobresaliente; de hecho, la diversidad de oportunidades de empleos, los porcentajes de ocupación con base a su población, le identifican como poblacionalmente activa, denotando aptitudes de disponibilidad para su población de laborar.

Estos elementos reseñan también que Montería presenta una serie de ofertas que solo esta proporciona, tal como servicios especializados caso salud y educación como componentes fundamentales para el desarrollo personal de los integrantes de una sociedad; de la misma manera se identifica que la urbe se constituye como un punto de referencia comercial y especializado.

Montería se ha convertido en el foco más importante de Córdoba como también de Colombia, con en el fin de captar el capital disponible para las distintas obras que ayudan al desarrollo de la ciudad y del país. Ello perfila a la ciudad como un polo de desarrollo y de amplio umbral de cobertura dentro del sistema urbano-regional, que incide en el desarrollo y transformación espacial de áreas municipales cercanas como es el caso de Cerete. Frente a esto, es claro la articulación del entorno al sistema vial, por lo que la tendencia de desarrollo del municipio está influenciada por los corredores viales. En especial, estos corredores vienen desarrollando actividades industriales y de vivienda campestre, es así, que tomando como referencia el concepto de uso de suelo rural, expedido para el proyecto por la secretaria de Planeación municipal, el área de influencia del proyecto está sujeto a un área de manejo especial, entendido como "áreas que, teniendo en cuenta factores ambientales y socioeconómico, se destina a construir modelos de aprovechamiento racional de los recursos naturales, en los cuales se integren estrechamente la producción agropecuaria y la recuperación de la cobertura vegetal para controlar y mitigar la presión de fragmentación ejercida por los sistema productivos", por lo que el principal uso es el agropecuario, compatible



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

y condicionado con el agroindustria, comercial, dotacional y residencial de baja densidad y recreación activa.

#### 2.4.9. Información sobre población a reasentar.

En el área de influencia del proyecto solar fotovoltaico “Pv La Unión” en el municipio de Montería, departamento de Córdoba, de acuerdo con la situación socioeconómica de los corregimientos y en relación a la distancia en la que se encuentran los predios del área de estudio y la población asentada en la zona, no se contempla el desarrollo de actividades que puedan generar el traslado involuntario de población, por tal motivo no se realizaran procesos de reasentamiento de la comunidad o población en general. Cabe mencionar, que la intervención predial dentro de su ejecución deriva únicamente de la negociación de las áreas prediales y servidumbres llevada a cabo por Solarpack.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

## 2.5. Bibliografía.

- Aguilera, R. (2011). *Sinú And San Jacinto Basins*.
- Alcaldía de Montería. (2009). *Plan de Ordenamiento Territorial*.
- Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., De Armas, J., & Rivero, M. (2017). Contaminación ambiental por ruido Environmental contamination caused by noise. *Revista Médica Electrónica*, 640–649.
- Araujo, P., Iturre, M. C., Acosta, V. H., & Renolfi, R. F. (2008). Estructura del bosque de La María EEA INTA Santiago del Estero. *Quebracho Revista de Ciencias Forestales*, 16(0), 5–19.
- ArbıToto, E., & Kellogg, J. N. (1992). Structure of the Sinu-San Jacinto fold belt - an active accretionary prism in northern Colombia. *Journal of South American Earth Sciences*. [https://doi.org/10.1016/0895-9811\(92\)90039-2](https://doi.org/10.1016/0895-9811(92)90039-2)
- Ballester, F. (2005). Contaminación atmosférica, cambio climático y salud. *Revista Española de Salud Pública*.
- Barrero, D., Pardo, A., Vargas, C., & Martínez, J. (2007). *Colombian sedimentary basins*.
- Bermúdez, H., & Hincapié, G. (2008). *Cartografía y geología estructural Provincias Tectónicas y Evolución Geológica*.
- Bravo, J. (2002). *Geografía turística de Costa Rica*.
- Castaño, J. H. & Corrales, J. D. (2010). *Mamíferos de la cuenca del río la miel (Caldas): diversidad y uso cultural*.
- Cediel, F. (2011). *No Title Geological map of the San Jacinto Fault Belt and the Sinú Fold Belt*.
- Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. (2010). Circulación general de la atmósfera en Colombia. *Bicentenario de La Independencia de Colombia*.
- Chacón, P. J., Humanez-López, E. & J. M. M. (2015). *Murciélagos asociados con un área de restauración ecológica en el Alto Sinú, departamento de Córdoba, Colombia*.
- Conservación internacional. (2015). *Áreas de distribución de especies sensibles*.
- Conservación Internacional Colombia. (2006). *Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales*.
- Conservación internacional, Upme, & MADS. (2020). Reporte tremarctos 13 de abril de 2020.
- Control de contaminación Ltda. (2020). *Informe Técnico de Ruido Ambiental*.
- CORPOICA, & IGAC. (2002). Uso adecuado y conflictos de uso de las tierras en Colombia. In *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país* (p. 106). Bogotá.
- Corporación Autónoma Regional de los Valles Sinú y San Jorge; Fundación Herencia Ambiental Caribe. (2015). *Plan de manejo del humedal furatena en el departamento de córdoba*.
- CVC, C. A. R. del V. del C.-. (2017). *Red de drenaje de la cuenca*.
- CVS & FONADE. (2004). Diagnóstico ambiental de la cuenca hidrográfica del río Sinú. In



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Corporación Autónoma Regional de los valles del Sinú y del San Jorge & Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo. Montería.

- CVS & Fundación Bosques y humedales. (2016). *CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA ENTRE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE – CVS Y LA FUNDACIÓN BOSQUES Y HUMEDALES PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR UNA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA.*
- CVS, & FHAC. (2012). *PLAN DE MANEJO DE LOS HUMEDALES URBANOS Y PERIURBANOS DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.*
- CVS, & FHAC. (2015). *PLAN DE MANEJO DEL HUMEDAL FURATENA EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.*
- CVS, & FUNSOSTENIBLE. (2017). *IMPLEMENTAR LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA EN LAS PRINCIPALES CUENCAS DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.* (012), 1–155.
- Dane, 2005. (n.d.). *NBI\_total\_municipios\_30\_Jun\_2012* (8).
- DANE, 2005. (n.d.). *DeficitViviendaCenso2005.*
- DANE, 2018. (2018a). *anexo-censal-pobreza-municipal-2018* (2).
- DANE, 2018. (2018b). *Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018.*
- Daniel, T., & Vinning, J. (1983). *Methodological issues in the assessment of landscape quality.*
- Defler, T. R. (2004). *HISTORIA NATURAL DE LOS PRIMATES COLOMBIANOS* Thomas Richard Defler. In *Conservación Internacional* (Vol. 154). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Díaz-Pulido, A. Y. E. P. G. (2012). *Manual de Fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia.* Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia.
- Díaz, M.M., S. Solari, L.F. Aguirre, L. M. S. A. & R. M. B. (2016). *Clave de identificación de murciélagos de Sudamérica.*
- DIH, O. del P. P. de D. y, & Vicepresidencia de la República. (2009). *Diagnóstico de la situación de los municipios habitados por las comunidades afrocolombianas priorizadas por la Honorable Corte Constitucional en el departamento de Córdoba.* 1–31.
- DNP, 2018. (2018). *Mercado laboral urbano – resultados 2018: Medellín.* 1–4.
- Domínguez Álvarez, H. A. (2004). *Nuestra atmosfera: como comprender los cambios climáticos.*
- Duncan, R. A., & Hargraves, R. B. (1984). Plate tectonic evolution of the Caribbean region in the mantle reference frame. *Memoir of the Geological Society of America.* <https://doi.org/10.1130/MEM162-p81>
- EMMONS, L., & FEER, F. (1997). *Neotropical rainforest mammals: a field guide.*
- empresa Veolia Aguas de Montería S.A E.S.P . (2019). Veolia, Colombia Montería.
- Escobar, C., & Duque-Escobar, G. (2017). *Geotecnia para el trópico andino.* Manizales.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Escribano, M. (1987). *El Paisaje. Unidades Temáticas Ambientales de la Dirección General del Medio Ambiente* (p. 107). p. 107.

Estévez, V., Garmendia, L., & García, J. (2012). Calidad y fragilidad visual del paisaje: MCE, fuzzy logic y GIS. *Universidad Complutense de Madrid*, pp. 1–72.

Evers, C. R., Wardropper, C. B., Branoff, B., Granek, E. F., Hirsch, S. L., Link, T. E., ... Wilson, C. (2018). The ecosystem services and biodiversity of novel ecosystems: A literature review. *Global Ecology and Conservation*, 13, e00362. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.e00362>

Flinch, J. F. (2005). Structural evolution of the Sinu-lower Magdalena area (northern Colombia). *AAPG Memoir*.

Flores, G., Flores, M., & López, Z. (2016). *Método de análisis morfométrico de la red de drenaje de cuencas*.

GEIH. DANE, 2020. (2020). *Enero 2020*. 57(1), 2020.

González, D. Ortega, S., Hoyos, S., & Álvarez, O. D. (2018). Universidad EIA.

Grelay, I., & Romero, M. F. (n.d.). *Estudio comparativo en dos sectores de monte de quebradas en el arroyo Lunarejo departamento de Rivera*.

Halffter, G. (1992). *La Diversidad Biológica de Iberoamérica I. Primera ed(0)*, 1–204.

Ibáñez, S., Ramon, H., & Balnquer, J. (2011). *Morfología de las cuencas hidrográficas*.

IDEAM. (2010a). *Estudio Nacional del Agua*.

IDEAM. (2010b). *Leyenda nacional de coberturas de la tierra Ministerio del Medio Ambiente. (2010). Leyenda nacional de coberturas de la tierra*.

IDEAM. (2013). *Formato Común Hoja Metodológica Índice de calidad del agua en corrientes superficiales (ICA)*. (96), 1–11.

IDEAM. (2019). *Estudio Nacional del Agua 2018*.

IDEAM. (2020). *Información climatológica*.

IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, & Sinchi e IIAP. (2007). *Ecosistemas Continentales, Costeros Y Marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales Del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto*, p. 276 p. + 37 hojas cartográficas.

IGAC. (2010). *Metodología para la Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso*.

IGAC. (2014). *Cartografía básica*.

IGAC, & CORPOICA. (2002a). *Uso Adecuado y Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia. Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país*.

IGAC, & CORPOICA. (2002b). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.

INGEOMINAS. (2004). *Mapa hidrogeológico de Córdoba escala 1:250.000*. 1–124.

Instituto Colombiano de Hidrología meteorología y adecuación de tierras HIMAT. (1978).



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Resolución 337\_1978.pdf.

- Instituto Alexander Von Humboldt. (2017). Áreas importantes para la conservación de las aves AICAS.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2009). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras. Departamento de Córdoba.*
- La Notte, A., D'Amato, D., Mäkinen, H., Paracchini, M. L., Liqueste, C., Egoh, B., ... Crossman, N. D. (2017). Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. *Ecological Indicators*, 74, 392–402. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.11.030>
- Labomar. (2020). *Resultados monitoreo de agua.*
- Lang, Y., & Song, W. (2019). Quantifying and mapping the responses of selected ecosystem services to projected land use changes. *Ecological Indicators*, 102, 186–189. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.02.019>
- Linares, O. J. (2000). *Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas.*
- Londoño, A., & González, H. (1997). *Mapa Geológico del Departamento de Córdoba escala 1:25.000.* Bogotá DC.
- Londoño, C. (2001). *Cuencas hidrográficas: Bases conceptuales - Caracterización - Planificación - Administración.*
- Lozano, W. (2018). *Clima, hidrología y meteorología.*
- Lurtek Consultores Geotécnicos. (2019). *Estudio Geológico - Geotécnico.*
- Lux Cardona, B. (2014). *Conceptos básicos de Morfometría de Cuencas Hidrográficas. Maestría En Energía y Ambiente.*
- MADS. (2014). Reservas Forestales establecidas por la Ley 2 de 1959. *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*, (8), 7–8.
- MADS. (2015a). Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*, 1 (53), 654.
- MADS. (2015b). *Resolución 1628 de 2015.*
- MADS. (2016). *PLAN ESTRATÉGICO MACROCUENCA CARIBE.*
- MADS. (2018a). Decreto 356 de 2018. *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*
- MADS. (2018b). *Ecosistemas estratégicos.*
- MADS. (2018c). *Resolución 1402 del 2018.*
- MADS. (2020). *Sistema de información Ambiental de Colombia.*
- MADS & DNP. (2010). Documento Conpes 3680 de 2010. *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Departamento Nacional de Planeación.*
- MADS, & ANLA. (2017). *Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Autoridad Nacional de*



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

*Licencias Ambientales.*

- MADS, M. de A. y D. S. (2017). *Resolución 2254 de 2017.*
- Marín, J., Bermúdez, H., Aguilera, R., Jaramillo, J., Rodríguez, J., Ruiz, E., & Cerón, M. (2010). Evaluación Geológica Y Respectividad Sector Sinú - Urabá. *Boletín de Geología*, 32, 145–153.
- Matus, P. (2017). Contaminación atmosférica: la composición química incide en su riesgo. *Revista Médica de Chile*, 7–8.
- Mauricio Cervantes A. (1994). *Guía regional para el conocimiento, manejo y utilización de los humedales del Noroeste de México.*
- MAVDT, M. de A. V. y D. T. (2006). *Resolución 0627 de 2006. (627)*, 1–29.
- Melo Cruz, O. A., & Vargas Ríos, R. (2003). *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos (Vol. 0).*
- Mendoza, H. (2008). *Compilación De Los Inventarios Rap De Vegetación En Colombia. In Muestras RAP en Colombia / Instituto Humboldt (Vol. 0).*
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2017). *Resolución 1912.*
- Ministerio de Medio Ambiente. (2010). *Estrategia para la Gestión del Control de Ruido Ambiental.*
- ministerio de trabajo, P. (2013). *Perfil productivo municipio de Montería.*
- Ministerio del Medio Ambiente. (2015). *Decreto 1076.*
- MMA, & OIMT. (2002). *Guías Técnicas Para la Ordenación y el Manejo Sostenible de los bosques naturales (Primera ed).* Bogotá, D.C.
- Monsalve, G. (1995). *Hidrología en la Ingeniería. Dirección Editorial: Departamento de Publicaciones, Escuela Colombiana de Ingeniería, Colombia.*
- Montoya, R., Padilla, J., & Stanford, S. (2003). Valoración de la Calidad y Fragilidad visual del paisaje en el Calle de Zapotitlán de las Salinas, puebla (México). *Boletín de La A.G.E*, 35, 123–136.
- Moreno, O., Guerrero, C., Alexander, R., Gómez, P., Audemard, F., & Fiume, G. (2009). Modelo Alternativo para el desarrollo del Frente Deformado Costa fuera del Caribe Colombiano. *X Simposio Bolivariano - Exploración Petrolera En Las Cuencas Subandinas*, (1), 1–6.
- Morláns, M. C. (2010). *Visual O Paisaje.*
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. In D. Nash (Ed.), *Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR)* (Vol. 0). <https://doi.org/10.1080/01443610410001722590>
- Muñoz, A. (2004). La evaluación del paisaje: Una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77(1), 139–156.
- Muto, T., Arjona, F., Rodríguez, J., Ruiz, C., Páez, C., Gómez, Y., & Vega, R. (2015). *Tremarctos Colombia- Sistema de alertas tempranas 3.0.* 1–44.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Negrete, V. (2018). *1775-2018: la prolongada e infructuosa lucha por la tierra en Córdoba*.
- Notte, A. La, Vallecillo, S., & Maes, J. (2019). Capacity as "virtual stock" in ecosystem services accounting. *Ecological Indicators*, 98(October 2018), 158–163. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.10.066>
- Pedroza, A. B. (2018). *Informe Final MIRA: Municipio de Montería (Córdoba), Colombia. 000*.
- Pindell, J. L. (1991). GEOLOGIC RATIONALE FOR HYDROCARBON EXPLORATION IN THE CARIBBEAN AND ADJACENT REGIONS. *Journal of Petroleum Geology*. <https://doi.org/10.1111/j.1747-5457.1991.tb00310.x>
- Plan de desarrollo de Montería, 2016-2019. (2019). *PLAN DE DESARROLLO 2016 – 2019 "MONTERIA ADELANTE 2016-2019."*
- Ramsar, S. de la C. de. (2006). Manual de la Convención de Ramsar, 4a. edición. *Secretaría de La Convención de Ramsar*, 4(4), 1–124.
- Rangel-Ch. (2012). *Biodiversidad de Montería*. (Groot).
- Rincón Ruiz, A., Echeverry Duque, M. A. A. M., Tapia Caicedo; Carlos, David Drews, A., Arias Arévalo, P., & Zuluaga Guerra, P. A. (2014). *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: aspectos conceptuales y metodológicos*.
- Rodríguez, L., Valderrama, M., García, H., & Ocampo, P. (2018). La gestión para cadena de suministro de sistemas de energía solar fotovoltaica en Colombia y su situación actual. *AVANCES: Investigación En Ingeniería*, 15(1), 112–130. <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.1368>
- Rowan, M., Peel, F., & Vendeville, B. (2004). *Gravity-driven Fold Belts on Passive Margins*. 82, 157–182.
- Rubio Méndez, D. Y. V. V. (2012). *COMUNIDAD Y PARTICIPACIÓN SOCIAL. UN DEBATE TEÓRICO DESDE LA CULTURA*.
- Salas, J., & Velezuela, J. (2011). *Determinación de los conflictos de uso del suelo en la Microcuenca Panchindo - Municipio de la Florida - Departamento de Nariño*.
- Sánchez, M. (2000). *Influencia del relieve en la hidrología y erosión de una cuenca de montaña*.
- Sanitario, R., & Grande, L. (2018). *Reglamento-Operativo-Relleno-Loma-Grande*.
- Sarmiento, yonatan, 2018. (2018). *SINÚ MONTERIA, CENTRO CULTURAL Y ARTISTICO*. 5(1), 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2009.09.004>
- Secretaría de Cultura, R. y D. (2020). *Grupos étnicos*.
- secretaria de educación municipal. (2016). *CARACTERIZACIÓN DEL SUBPROCESO "D01. 04 ELABORAR LA CARACTERIZACION Y PERFIL DE SECTOR EDUCATIVO" PERTENECIENTE AL MACROPROCESO "D. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO EDUCATIVO EN EDUCACIÓN PRE-ESCOLAR, BÁSICA Y MEDIA" SEPTIEMBRE DE 2016*.
- SGC, S. G. C. (2014). *Compilación de la cuenca Sinú - San Jacinto*.
- Sinic, 2018. (2018). *sistema nacional de información cultural*.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Sofan, A., & Giraldo, M. (n.d.). *MONTERÍA, de espaldas al Sinú*.
- Sofia, G., & Hernández, B. (2006). *Montería, desplazamiento forzado y cambios en el sistema urbano 1980-2004*. 1980-2004.
- Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J., Defler, T., Ramírez-Chaves, H. & Trujillo, F. (2013). *Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. Mastozoología Neotropical*.
- Timm, R.M., LaVal, R. K. (1998). *A field key to the bats of Costa Rica*.
- UNESCO. (2017). *Reservas de biosfera*.
- United States Department of Agriculture, & Natural Resources Conservation Service. (1999). *Soil Taxonomy*.
- Vargas, G. (1992). *ESTUDIO DEL USO ACTUAL Y CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA EN AMERICA CENTRAL*.
- Weather Spark. (2020). *Clima promedio*.
- Zhou, Z., Robinson, G., & Song, B. (2019). Experimental research on trade-offs in ecosystem services: The agro-ecosystem functional spectrum. *Ecological Indicators*, 106.
- Acosta Galvis, A. R. A. (2016). *Lista de los Anfibios de Colombia*.
- Acosta, V. H., Araujo, P. A., & Iturre, M. C. (2006). Caracteres Estructurales de las Masas. *Universidad Nacional de Santiago Del Estero*, 22, 35.
- Aguilera, R. (2011). *Sinú And San Jacinto Basins*.
- Alcaldía de Montería. (2020). *Plan de la Gente 2020-2023 (1).pdf*.
- Alcaldía de Montería. (2009). *Plan de Ordenamiento Territorial*.
- Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., De Armas, J., & Rivero, M. (2017). Contaminación ambiental por ruido Environmental contamination caused by noise. *Revista Medica Electronica*, 640-649.
- APHA. (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.
- Araujo, P., Iturre, M. C., Acosta, V. H., & Renolfi, R. F. (2008). Estructura del bosque de La María EEA INTA Santiago del Estero. *Quebracho Revista de Ciencias Forestales*, 16(0), 5-19.
- ArbiToto, E., & Kellogg, J. N. (1992). Structure of the Sinu-San Jacinto fold belt - an active accretionary prism in northern Colombia. *Journal of South American Earth Sciences*. [https://doi.org/10.1016/0895-9811\(92\)90039-2](https://doi.org/10.1016/0895-9811(92)90039-2)
- Ballester, F. (2005). Contaminación atmosférica, cambio climático y salud. *Revista Española de Salud Pública*.
- Barrero, D., Pardo, A., Vargas, C., & Martínez, J. (2007). *Colombian sedimentary basins*.
- Bermúdez, H., & Hincapié, G. (2008). *Cartografía y geología estructural Provincias Tectónicas y*



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

### Evolución Geológica.

- BirdLife International. (2012). *Chauna chavaria*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species.
- Bock, J., Laura, R., Mario, M., Javier, O., Cassiani, O., Redondo, M., Rui, J., Samudio, A., Arboleda, L., Bastenier, M., Borda, J., Claude, J., Candela, J., Diaz, J., Garcia, C., Pujol, J., Romagosa, A., Sagarra, R., & salas, alfonso. (2013). *C A R T A G E N A D E I N D I A S , R E A L I D A D Y F U T U R O*.
- Bravo, J. (2002). *Geografía turística de Costa Rica*.
- Brooks, D. M., & Fuller, R. A. (2006). *Biology and Conservation of Cracids*.
- Cardenas López, D., & Salinas, N. R. (2007). Libro rojo de plantas de Colombia. In *Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI – Herbario Amazónico Colombiano COAH*.
- Carreira, S., Meneghel, M., & Achaval, F. (2013). *Reptiles de Uruguay*.
- Castaño-Mora, O. V., Instituto Alexander Von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente, & Conservación internacional. (2002). *Libro rojo de reptiles de Colombia*.
- Castaño, J. H. & Corrales, J. D. (2010). *Mamíferos de la cuenca del río la miel (Caldas): diversidad y uso cultural*.
- CASTRO, L., & MEZA, M. (2005). *Contribución a la Ecología del Perezoso de tres uñas (Bradypus variegatus Schinz 1825, Xenarthra: Bradypodidae) en un fragmento de bosque seco tropical (bs-t) en la Hacienda "El Ceibal, Santa Catalina, Bolívar, Colombia*.
- Cediel, F. (2011). *No Title Geological map of the San Jacinto Fault Belt and the Sinú Fold Belt*.
- Centro de Investigaciones Oceanograficas e Hidrograficas. (2010). *Circulación general de la atmósfera en colombia. Bicentenario de La Independencia de Colombia*.
- Chacón, P. J., Humanes-López, E. & J. M. M. (2015). *Murciélagos asociados con un área de restauración ecológica en el Alto Sinú, departamento de Córdoba, Colombia*.
- CLARENCE, M. F. (1996). *Manual Merck de Veterinaria*.
- Conabio. (n.d.). *Guazuma ulmifolia*. Encyclopédie Méthodique, Botanique 3: 52. 1789. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/66-sterc1m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/66-sterc1m.pdf)
- Conservación internacional. (2015). *Áreas de distribución de especies sensibles*.
- Conservación Internacional Colombia. (2006). *Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales*.
- Conservacion internacional, Upme, & MADS. (2020). *Reporte tremarctos 13 de Abril de 2020*.
- Control de contaminación Ltda. (2020). *Informe Tecnico de Ruido Ambiental*.
- CORPOICA, & IGAC. (2002). *Uso adecuado y conflictos de uso de las tierras en Colombia. In Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país (p. 106)*.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Corporación Autónoma Regional de los Valles Sinú y San Jorge; Fundación Herencia Ambiental Caribe. (2015). *Plan de manejo del humedal furatena en el departamento de córdoba.*

CVC, C. A. R. del V. del C.-. (2017). *Red de drenaje de la cuenca.*

CVS & FONADE. (2004). Diagnóstico ambiental de la cuenca hidrografica del río Sinú. In *Corporación Autonoma Regional de los valles del Sinú y del San Jorge & Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo.*

CVS & Fundación Bosques y humedales. (2016). *CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA ENTRE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE – CVS Y LA FUNDACIÓN BOSQUES Y HUMEDALES PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR UNA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA.*

CVS, & FHAC. (2012). *PLAN DE MANEJO DE LOS HUMEDALES URBANOS Y PERIURBANOS DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.*

CVS, & FHAC. (2015). *PLAN DE MANEJO DEL HUMEDAL FURATENA EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.*

CVS y Funsostenible. (2017). *Plan General de Ordenamiento Forestal* (p. 828).

DANE, 2018. (2018a). *anexo-censal-pobreza-municipal-2018 (2).*

DANE, 2018. (2018b). *Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018.*

Daniel, T., & Vinning, J. (1983). *Methodological issues in the assessment of landscape quality.*

De la Ossa, J. L., & Riaño, S. (1999). *Guía para el manejo y cria de la hicoteta o jicoteta: Trachemys scripta callirostris.*

Defler, T. R. (2004). *HISTORIA NATURAL DE LOS PRIMATES COLOMBIANOS* Thomas Richard Defler. In *Conservación Internacional* (Vol. 154, Issue 1). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

del Hoyo, J., Elliott, A., & Sargatal, J. (1994). *Handbook of the Birds of the World. Vol. 2:*

Díaz-Pulido, A. Y. E. P. G. (2012). *Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia.*

Díaz, M.M., S. Solari, L.F. Aguirre, L. M. S. A. & R. M. B. (2016). *Clave de identificación de murciélagos de Sudamérica.*

DNP. (2018a). *TerriData23001f.*

DNP, 2018. (2018b). *Mercado laboral urbano – resultados 2018: Medellín.* 1–4.

Dominguez Alvarez, H. A. (2004). *Nuestra atmósfera : cómo comprender los cambios climáticos.*

Duncan, R. A., & Hargraves, R. B. (1984). Plate tectonic evolution of the Caribbean region in the mantle reference frame. *Memoir of the Geological Society of America.* <https://doi.org/10.1130/MEM162-p81>



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- EMMONS, L., & FEER, F. (1997). *Neotropical rainforest mammals: a field guide*.
- empresa Veolia Aguas de Montería S.A E.S.P . (2019). *Veolia, colombia monteria*. Gestion Del Agua.
- Escobar, C., & Duque-Escobar, G. (2017). *Geotecnia para el trópico andino*.
- Escribano, M. (1987). *El Paisaje. Unidades Temáticas Ambientales de la Dirección General del Medio Ambiente* (p. 107).
- Estévez, V., Garmendia, L., & García, J. (2012). Calidad y fragilidad visual del paisaje : MCE, fuzzy logic y GIS . In *Universidad Complutense de Madrid* (pp. 1–72).
- Evers, C. R., Wardropper, C. B., Branoff, B., Granek, E. F., Hirsch, S. L., Link, T. E., Olivero-Lora, S., & Wilson, C. (2018). The ecosystem services and biodiversity of novel ecosystems: A literature review. *Global Ecology and Conservation*, 13, e00362. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.e00362>
- Fals, O. (2015). *una sociologia sentipensante para america latina*.
- Flinch, J. F. (2005). Structural evolution of the Sinu-lower Magdalena area (northern Colombia). In *AAPG Memoir*.
- Flores, G., Flores, M., & Lopez, Z. (2016). *Metodo de analisis morfometrico de la red de drenaje de cuencas*.
- Franquis, F. R., & Infante, A. M. (2003). LOS BOSQUES Y SU IMPORTANCIA PARA EL SUMINISTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Félix R. Franquis \* Angel M. Infante (IFLA). 17–30.
- GEIH. DANE, 2020. (2020). *Enero 2020*. 57(1), 2020.
- Gonzalez, D. Ortega, S., Hoyos, S., & Álvarez, O. D. (2018). *Universidad EIA*. Impacts on Solar Radiation During El Niño Southern Oscillation Activity in Colombia.
- Grelay, I., & Romero, M. F. (n.d.). *Estudio comparativo en dos sectores de monte de quebradas en el arroyo Lunarejo departamento de Rivera*.
- Haddad, C., & Prado, C. P. A. (2005). *Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil*.
- Halffter, G. (1992). *La Diversidad Biológica de Iberoamérica I. Primera ed(0)*, 1–204.
- Hilty, S., & Brown, W. (2001). *Guia de Aves de Colombia. Bogotá: Proaves*.
- Ibañes, S., Ramon, H., & Balnquer, J. (2011). *Morfología de las cuencas hidrográficas*.
- ICA. (2019). *Informe\_Final\_Iciclo\_FA\_2019 (1)*.
- IDEAM. (2010a). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010b). *Leyenda nacional de coberturas de la tierra Ministerio del Medio Ambiente. (2010). Leyenda nacional de coberturas de la tierra*.
- IDEAM. (2013). *Formato Común Hoja Metodológica Índice de calidad del agua en corrientes superficiales ( ICA )*. 96, 1–11.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

IDEAM. (2019). *Estudio Nacional del Agua 2018*.

IDEAM. (2020). *Información climatológica*.

IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, & Sinchi e IIAP. (2007). *Ecosistemas Continentales, Costeros Y Marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales Del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto, 276 p. + 37 hojas cartográficas.*

IGAC. (2010). *Metodología para la Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso*.

IGAC. (2014). *Cartografía básica*.

IGAC, & CORPOICA. (2002a). *Uso Adecuado y Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia. Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país.*

IGAC, & CORPOICA. (2002b). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia.*

INDERENA. (1977). *Resolución 0213 de 1977.pdf* (p. 2).

INGEOMINAS. (2004). *Mapa hidrogeológico de Córdoba escala 1:250.000*. 1–124.

Instituto Colombiano de Hidrología meteorología y adecuación de tierras HIMAT. (1978). *Resolución 337\_1978.pdf*.

Instituto Alexander Von Humboldt. (2013). *VIII. BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LOS CROCODYLIA DE COLOMBIA*.

Instituto Alexander Von Humboldt. (2017). *Áreas importantes para la conservación de las aves AICAS*.

Instituto Alexander von Humboldt, Pontificia Universidad Javeriana, Renjifo, L. M., Amaya-Villarreal, Á. M., Burbano-Girón, J., & Velásquez-Tibatá, J. (2016). *LIBRO ROJO DE AVES DE COLOMBIA VOLUMEN II.: Vol. II*.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2009). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras. Departamento de Córdoba*.

Instituto von Humboldt. (2015). *Descripción metodológica para la evaluación biológica en los complejos de humedales*. 014, 58.

La Notte, A., D'Amato, D., Mäkinen, H., Paracchini, M. L., Liqueste, C., Egoh, B., Geneletti, D., & Crossman, N. D. (2017). *Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. Ecological Indicators, 74, 392–402.*  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.11.030>

Labomar. (2020). *Resultados monitoreo de agua*.

Lang, Y., & Song, W. (2019). *Quantifying and mapping the responses of selected ecosystem services to projected land use changes. Ecological Indicators, 102, 186–189.*  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.02.019>

LAU-PEREZ. (2008). *Patrones de utilización de los hábitats por parte de las aves en una región de*



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

*sabanas bien drenadas de los llanos orientales en Venezuela.*

- Linares, O. J. (2000). *Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas.*
- Londoño-Betancourth, J. C. (2009). *Valoración Cultural Del Uso E Importancia De La Fauna Silvestre En Cautividad En Tres Barrios De Pereira (Risaralda).*
- Londoño, A., & Gonzalez, H. (1997). *Mapa Geológico del Departamento de Córdoba escala 1:25.000.*
- Londoño, C. (2001). *Cuencas hidrográficas: Bases conceptuales - Caracterización - Planificación - Administración.*
- Lozano, W. (2018). *Clima, hidrología y meteorología.*
- Lurtek Consultores Geotecnicos. (2019). *Estudio Geologico - Geotecnico.*
- Lux Cardona, B. (2014). *Conceptos básicos de Morfometría de Cuencas Hidrográficas. Maestría En Energía y Ambiente.*
- Machado, M., & Peña, G. (2000). *Estructura numérica de la comunidad de aves del orden Passeriformes en dos bosques con diferentes grados de intervención antrópica en los corregimientos de Salero y San Francisco de Icho.*
- MADS. (2014). *Reservas Forestales establecidas por la Ley 2 de 1959. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 8, 7–8.*
- MADS. (2015a). *Decreto 1076 de 2015, Decreto Unico Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1 (53), 654.*
- MADS. (2015b). *Resolución 1628 de 2015.*
- MADS. (2016). *PLAN ESTRATÉGICO MACROCUENCA CARIBE.*
- MADS. (2018a). *Decreto 356 de 2018. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*
- MADS. (2018b). *Ecosistemas estratégicos. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*
- MADS. (2018c). *Resolucion 1402 del 2018.*
- MADS. (2020). *Sistema de información Ambiental de Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*
- MADS & DNP. (2010). *Documento Conpes 3680 de 2010. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Departamento Nacional de Planeación.*
- MADS, & ANLA. (2017). *Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.*
- MADS, M. de A. y D. S. (2017). *Resolución 2254 de 2017.*
- Magnusson, W. E., & Hero, J.-M. (1991). *Predation and the evolution of complex oviposition behaviour in Amazon rainforest frogs.*



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Marín, J., Bermúdez, H., Aguilera, R., Jaramillo, J., Rodríguez, J., Ruiz, E., & Cerón, M. (2010). Evaluación Geológica Y Prospectividad Sector Sinú - Urabá. *Boletín de Geología*, 32, 145–153.
- Matus, P. (2017). Contaminación atmosférica: la composición química incide en su riesgo. *Revista Médica de Chile*, 7–8.
- Mauricio Cervantes A. (1994). *Guía regional para el conocimiento, manejo y utilización de los humedales del Noroeste de México*.
- MAVDT, M. de A. V. y D. T. (2006). *Resolución 0627 de 2006*. 627, 1–29.
- Melo Cruz, O. A., & Vargas Ríos, R. (2003). *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos* (Vol. 0, Issue 0).
- Mendoza, H. (2008). *Compilación De Los Inventarios Rap De Vegetación En Colombia. In Muestras RAP en Colombia / Instituto Humboldt* (Vol. 0, Issue 0).
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2017). *Resolución 1912*.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2010). *Estrategia para la Gestión del Control de Ruido Ambiental*.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2015). *Decreto 1076*.
- MMA, & OIMT. (2002). *Guías Técnicas Para la Ordenación y el Manejo Sostenible de los bosques naturales* (Primera ed).
- Monsalve, G. (1995). Hidrología en la Ingeniería. In *Dirección editorial: Departamento de Publicaciones, Escuela Colombiana de Ingeniería, Colombia*.
- Montoya, R., Padilla, J., & Stanford, S. (2003). Valoración de la Calidad y Fragilidad visual del paisaje en el Calle de Zapotitlán de las Salinas, puebla ( México ). *Boletín de La A.G.E*, 35, 123–136.
- Moreno, O., Guerrero, C., Alexander, R., Gómez, P., Audemard, F., & Fiume, G. (2009). Modelo Alternativo para el desarrollo del Frente Deformado Costafuera del Caribe Colombiano. X *Simposio Bolivariano - Exploración Petrolera En Las Cuencas Subandinas*, 1, 1–6.
- Morlans, M. C. (2010). *Visual O Paisaje*.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. In D. Nash (Ed.), *Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOS)* (Vol. 0, Issue 0). <https://doi.org/10.1080/01443610410001722590>
- Muñoz-Saba, & Hoyos. (2012). *Los mamíferos del Caribe colombiano*.
- Muñoz, A. (2004). La evaluación del paisaje: Una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77(1), 139–156.
- Muto, T., Arjona, F., Rodriguez, J., Ruiz, C., Paez, C., Gómez, Y., & Vega, R. (2015). *Tremarctos Colombia- Sistema de alertas tempranas 3.0*. 1–44.
- Notte, A. La, Vallecillo, S., & Maes, J. (2019). Capacity as " virtual stock " in ecosystem services



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

accounting. *Ecological Indicators*, 98(October 2018), 158–163.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.10.066>

Núñez, G. (2014). *Anfibios y Reptiles Reportados en Humedales del Departamento de Córdoba*.

Peña, R. M., & Quirama, Z. T. (2014). *Guía Ilustrada Aves Cañón del río Porce, Antioquia*.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Pindell, J. L. (1991). GEOLOGIC RATIONALE FOR HYDROCARBON EXPLORATION IN THE CARIBBEAN AND ADJACENT REGIONS. *Journal of Petroleum Geology*. <https://doi.org/10.1111/j.1747-5457.1991.tb00310.x>

Racero-Casarrubia, J., Ballesteros-Correa, J., & Pérez-Torres, J. (2015). *Mamíferos del departamento de Córdoba-Colombia: historia y estado de conservación*.

Ramsar, S. de la C. de. (2006). Manual de la Convención de Ramsar, 4a. edición. *Secretaría de La Convencion de Ramsar*, 4(4), 1–124.

Rangel-Ch. (2012). *Biodiversidad de Montería*. Groot.

Ries, L., Fletcher, R., Battin, J., & Sisk, T. (2004). Respuestas ecológicas a los bordes del hábitat: mecanismos, modelos y variabilidad explicados. *Revisión Anual de Ecología, Evolución y Sistemática*.

Rincón Ruiz, A., Echeverry Duque, M. A. A. M., Tapia Caicedo; Carlos, David Drews, A., Arias Arévalo, P., & Zuluaga Guerra, P. A. (2014). *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: aspectos conceptuales y metodológicos*.

Rodríguez-Mahecha, J., Alberico, M., Trujillo, F., & Jorgenson, J. (2006). Libro rojo de los mamíferos de Colombia, Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. *Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial*.

Rodríguez, L., Valderrama, M., García, H., & Ocampo, P. (2018). La gestión para cadena de suministro de sistemas de energía solar fotovoltaica en Colombia y su situación actual. *AVANCES: Investigación En Ingeniería*, 15(1), 112–130. <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.1368>

Rowan, M., Peel, F., & Vendeville, B. (2004). *Gravity-driven Fold Belts on Passive Margins*. 82, 157–182.

Rubio Mendez, D. Y. V. V. (2012). *COMUNIDAD Y PARTICIPACIÓN SOCIAL. UN DEBATE TEÓRICO DESDE LA CULTURA*. "Comunidad y Participación Social. Un Debate Teórico Desde La Cultura", En *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*.

Rueda et al. (2004). *Rhinella beebei*. En: *IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Electronic database accesible en http://www.iucnredlist.org/*. Acceso el 21 de diciembre de 2013.

Salas, J., & Velenzuela, J. (2011). *Determinación de los conflictos de uso del suelo en la Microcuenca Panchindo - Municipio de la Florida - Departamento de Nariño*.

Sanchez, M. (2000). *Influencia del relieve en la hidrología y erosión de una cuenca de montaña*.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- SGC, S. G. C. (2014). *Compilación de la cuenca Sínu - San Jacinto*.
- Sofan, A., & Giraldo, M. (1999). *MONTERÍA, de espaldas al Sinú*.
- Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J., Defler, T., Ramírez-Chaves, H. & Trujillo, F. (2013). *Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. Mastozoología Neotropical*.
- Solari, S., Muñoz-saba, Y., Rodríguez-mahecha, J. V, Defler, T. R., Ramírez-chaves, H. E., & Trujillo, F. (2013). *Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. Mastozoología Neotropical, 20(2), 301–365*.
- Solis et al. (2009). *Rhinella marina*. *La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas 2009*.
- Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A., & Moskovits, D. K. (1996). *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*.
- Tello, J. G., & Bates, J. M. (2007). *Molecular phylogenetics of the tody-tyrant and flatbill assemblage of tyrant flycatchers (Tyrannidae)*.
- Timm, R.M., LaVal, R. K. (1998). *A field key to the bats of Costa Rica*.
- UMAIC. (2018). *Informe Final MIRA:Municipio de Montería (Córdoba), Colombia. 000*.
- UNESCO. (2017). *Reservas de biosfera*.
- United States Department of Agriculture, & Natural Resources Conservation Service. (1999). *Soil Taxonomy*.
- Urbina-Cardona et ál. (2006). *Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across the pasture-edge-interior gradient in tropical rainforest fragments in the region of Los Tuxtlas, Veracruz*.
- Urbina-Cardona, & Reynoso. (2005). *Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en la Reserva de Los Tuxtlas, Veracruz, México*.
- Valderrama, C., & Kattan, G. (2006). *PLAN DE CONSERVACIÓN DEL MONO AULLADOR ROJO (Alouatta seniculus) EN LA REGIÓN DEL SIRAP-EC Y VALLE DEL CAUCA*.
- Vargas, G. (1992). *ESTUDIO DEL USO ACTUAL Y CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA EN AMERICA CENTRAL*.
- Weather Spark. (2020). *Clima promedio*.
- William E., D., & Trueb, L. (1994). *Biology of Amphibians*.
- Wilson, & Reeder. (2005). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*.
- Zhou, Z., Robinson, G., & Song, B. (2019). *Experimental research on trade-offs in ecosystem services: The agro-ecosystem functional spectrum. Ecological Indicators, 106*.
- Zug et ál. (2001). *Herpetology: An introductory biology on amphibians and reptiles. Segunda edición*.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

