



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL URBANO EL CURÍBANO

Contrato de Consultoría No. 100 de 2018



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA - CAM

CARLOS ALBERTO CUELLAR MEDINA

Director General

JUAN CARLOS ORTIZ CUELLAR

Subdirector de Gestión Ambiental

DIANA MARCELA BERMEO PARRA

Coordinadora Áreas Protegidas

ONF ANDINA SAS

CAROLINE MERLE

Directora General

JUAN PABLO PUENTES LEMUS

Director Territorial Sur Colombia

CAMILO AUGUSTO AGUDELO

Director Consultoría

Contenido

1.	PREÁMBULO	10
2.	CARACTERIZACIÓN	15
2.1.	ASPECTOS GENERALES	15
2.1.1.	LOCALIZACIÓN	15
2.1.2.	CLASIFICACIÓN	16
2.1.3.	RÉGIMEN DE PROPIEDAD Y FIGURA DE MANEJO	18
2.2.	ASPECTOS AMBIENTALES	23
2.2.1.	ASPECTOS FÍSICOS Y DE HIDROLOGÍA	23
2.2.2.	BIODIVERSIDAD	57
2.2.3.	LIMNOLOGÍA	124
2.2.4.	SERVICIOS DEL ECOSISTEMA	142
2.3.	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	146
2.3.1.	METODOLOGÍA	146
2.3.2.	RESULTADOS	148
3.	EVALUACIÓN	163
3.1.	EVALUACIÓN ECOLÓGICA.....	163
3.1.1.	Tamaño y posición del humedal.....	163
3.1.2.	Diversidad biológica	163
3.1.3.	Naturalidad	164
3.1.4.	Rareza.....	165
3.1.5.	Fragilidad	165
3.1.6.	Representatividad	165
3.1.7.	Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación	165
3.2.	EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL.....	166
3.2.1.	Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos.....	166
3.2.2.	Recreación, educación e investigación.....	167
3.2.3.	Bienes y servicios del humedal	168
3.2.4.	Vestigios paleontológicos y arqueológicos	168
3.2.5.	Sistemas productivos.....	169
3.3.	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y CONFRONTACIÓN DE INTERESES	170
3.3.1.	Factores de perturbación en el humedal	170
3.3.2.	Confrontaciones y conflictos.....	175
3.3.3.	Contravenciones ambientales	177
4.	ZONIFICACIÓN	178
4.1.	MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO.....	178
4.2.	DELIMITACIÓN DEL CAUCE PERMANENTE	182
4.2.1.	FORMAS DE TERRENO Y DESCRIPTORES DE CAMPO.....	185
4.2.2.	PULSO DE INUNDACIÓN.....	187
4.2.3.	DELIMITACIÓN DEL CAUCE PERMANENTE.....	191
4.3.	DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RONDA	193
4.3.1.	COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO	194

4.3.2.	COMPONENTE HIDROLÓGICO	195
4.3.3.	COMPONENTE ECOSISTÉMICO	197
4.3.4.	DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL EL CURÍBANO	198
4.4.	ZONIFICACIÓN Y RÉGIMEN DE USOS	200
4.4.1.	Análisis de la oferta y demanda ambiental	200
4.4.1.	Estrategias de manejo ambiental y Régimen de usos	204
5.	PLAN ESTRATÉGICO	212
5.1.	OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN HUMEDAL EL CURÍBANO	213
5.1.1.	OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	213
5.1.2.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD, RIESGO Y AMENAZA FRENTE A LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	214
5.1.3.	SÍNTESIS DEL DIAGNOSTICO HUMEDAL EL CURÍBANO	215
5.1.4.	ANÁLISIS SITUACIONAL DEL HUMEDAL EL CURÍBANO	219
5.1.5.	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS SITUACIONES PROBLEMA DEL HUMEDAL EL CURÍBANO	222
5.2.	ANÁLISIS PROSPECTIVO	222
5.3.	LÍNEAS ESTRATÉGICAS PARA EL MANEJO DEL HUMEDAL	226
5.3.1.	PROGRAMA 1. CONSERVAR Y MEJORAR LA DINÁMICA HIDROLÓGICA DEL HUMEDAL	231
5.3.2.	PROGRAMA 2. ADELANTAR PROCESOS DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA	232
5.3.3.	PROGRAMA 3. PRESERVAR EL ECOSISTEMA SU BIODIVERSIDAD Y EL PAISAJE 233	
5.3.4.	PROGRAMA 4. FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	236
5.3.5.	5. ESQUEMA DE GOBERNANZA, SOSTENIBILIDAD FINANCIERA Y EVALUACION DEL PMA	238
5.3.6.	PROGRAMA 6. CONTROL Y SEGUIMIENTO	241
5.4.	PROPUESTA DE ARTICULACIÓN ORGANIZACIONAL PARA LA EJECUCIÓN DEL PMA	248
5.5.	ANÁLISIS DE FUENTES DE FINANCIACIÓN Y ESTRATEGIA FINANCIERA 248	
5.5.1.	Rentas de las Corporaciones Autónomas Regionales	249
5.5.2.	Inversiones por parte del Municipio de Neiva	250
5.5.3.	Recursos procedentes de fondos ambientales y créditos	250
5.5.4.	Alianzas con organizaciones públicas o privadas	251
5.6.	SOSTENIBILIDAD DE LA ESTRATEGIA	251
5.7.	SISTEMA DE SEGUIMIENTO E INDICADORES	251
6.	RECOMENDACIONES	256
7.	BIBLIOGRAFÍA	258
8.	ANEXOS	267

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación climática de Caldas – Lang	24
Tabla 2. Valores medios mensuales multianuales de parámetros climatológicos – Estación 21115020.....	25
Tabla 3. Valores de oferta hídrica en zona de recarga humedal El Curíbano	30
Tabla 4. Valores de oferta hídrica actual en humedal El Curíbano.....	31
Tabla 5. Geoformas cartografiadas en el humedal El Curíbano.....	55
Tabla 6. Número de especies registradas en cada transecto.....	61
Tabla 7. Listado de especies de plantas registradas en el humedal El Curíbano.....	63
Tabla 8. Flora asociada al humedal	66
Tabla 9. Listado de las aves del humedal El Curíbano	79
Tabla 10. Listado de las aves del humedal El Curíbano en temporada de altas lluvias	84
Tabla 11. Resumen y resultado consolidado caracterización de aves en época seca y de lluvias.....	90
Tabla 12. Listado de los herpetos del humedal El Curíbano.....	96
Tabla 13. Listado de los herpetos del humedal El Curíbano – época de Lluvias.....	99
Tabla 14. Consolidado y análisis comparativo de herpetos encontrados en época seca y de lluvias	101
Tabla 15. Listado de artrópodos del humedal El Curíbano	109
Tabla 16. Listado de artrópodos del humedal El Curíbano en temporada de lluvias	112
Tabla 17. Consolidado y comparativo entre la caracterización de artrópodos en época seca y de lluvias	114
Tabla 18. Listado de especies de mamíferos registrados en el humedal El Curíbano.....	117
Tabla 19. Listado de especies de peces en el humedal El Curíbano.	120
Tabla 20. Resultados Factores microbiológicos.....	124
Tabla 21. Clasificación del ICA.....	126
Tabla 22. Resultados del índice de calidad del agua.....	127
Tabla 23. Parámetros microbiológicos en el punto de entrada de agua al humedal.....	127
Tabla 24. Composición Taxonómica de las micro algas fitoplanctónica en el Humedal El Curíbano	128
Tabla 25. Composición Taxonómica del Zooplancton en el Humedal El Curíbano	130
Tabla 26. Composición Taxonómica del Perifiton en el Humedal El Curíbano	131
Tabla 27. Índices de diversidad para las comunidades planctónicas y perifítica en el Humedal El Curíbano.....	133
Tabla 28. Macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal El Curíbano (Neiva-Huila). Septiembre 2018.....	136
Tabla 29. Diversidad efectiva según los números del Hill para el humedal El Curíbano.	141
Tabla 30. Índices de diversidad para el humedal El Curíbano	141
Tabla 31. Proporción ocupados por rama económica en Neiva	151
Tabla 32. Bienes y servicios ambientales del humedal El Curíbano.....	168
Tabla 33. Procesos sancionatorios adelantados en la DT Norte de la CAM en el área de influencia del humedal El Curíbano.....	177
Tabla 34. Valores de análisis multitemporal y precipitación – Humedal El Curíbano	188
Tabla 35. Valores simulados de niveles – Humedal El Curíbano	196

Tabla 36. Cobertura humedal El Curíbano.....	201
Tabla 37. Zonificación ambiental humedal El Curíbano	205
Tabla 38. Unidades de manejo de la categoría de Recuperación Ambiental para propuesta de definición de usos.....	208
Tabla 39. Matriz FODA de Conservación y Gestión del Humedal.....	220
Tabla 40. Priorización de situaciones problemáticas	222
Tabla 41. Relación entre los objetivos y objetos de conservación, amenazas directas y los objetivos de gestión del Plan de Manejo Ambiental.....	228
Tabla 42. Resumen Plan estratégico del PMA del humedal	244
Tabla 43. Sistema de seguimiento e indicadores.....	252

Índice de Figuras

Figura 1. Localización humedal El Curíbano.....	16
Figura 2. Fotografía aérea del año 1974 en el área que hoy ocupa el Humedal El Curíbano	17
Figura 3. Fotografía aérea de 1983 Escala 1:25000	17
Figura 4. Clasificación Humedal El Curíbano de acuerdo al Sistema de Clasificación de Tipos de humedales de RAMSAR	18
Figura 5. Régimen de propiedad en el área del humedal El Curíbano	19
Figura 6. Predios sin desarrollo constructivo de importancia para la recarga del humedal	20
Figura 7. Zonificación ambiental del área del Humedal El Curíbano según el POT de Neiva 2009	21
Figura 8. Sistema de espacio público proyectado en el Plan Maestro de Espacio Público PMEP, para el área del humedal El Curíbano	22
Figura 9. Corredor internodal Puerto Los Pescadores propuesto por el PMEP	23
Figura 10. Localización de estación meteorológica 21115020	24
Figura 11. Variabilidad mensual de precipitación.....	25
Figura 12. Variabilidad mensual de temperatura	26
Figura 13. Variabilidad mensual de evapotranspiración.....	26
Figura 14. Variabilidad mensual de humedad relativa.....	27
Figura 15. Variabilidad mensual de brillo solar.....	27
Figura 16. Variabilidad mensual de velocidad del viento	28
Figura 17. Balance hídrico	28
Figura 18. Curvas a nivel cada 10 centímetros humedal El Curíbano	29
Figura 19. Subcuenca hidrográfica asociada al Humedal Curíbano.....	30
Figura 20. Área de drenaje Humedal El Curíbano	31
Figura 21. Estratigráfica generalizada del V.S.M	34
Figura 22. Mapa geológico de la zona del humedal.....	36
Figura 23. Mapa geomorfológico.....	40
Figura 24. Mapa geomorfológico Humedal El Curíbano	45
Figura 25. Canal de inundación que llega al humedal Curíbano Abanicos aluviales (Fa).....	46
Figura 26. Unidad de abanico aluvial.....	46
Figura 27. Llanura de inundación	47
Figura 28. Dique construido con estériles de construcción en el costado occidental del reservorio. 48	

Figura 29. Desarrollo de cárcavas, zanjas y zanjones en zonas de laderas por manejo inadecuado del agua lluvia	50
Figura 30. Ubicación de puntos de muestreo	51
Figura 31. Mapa de suelos.....	53
Figura 32. Perfil del transecto de vegetación en campo para identificar el límite	58
Figura 33. Propuesta de muestreo para macrófitas.....	58
Figura 34. Distribución de número de familias, géneros y especies de plantas del humedal El Curíbano.....	59
Figura 35. Distribución de las especies de plantas según su estrato registradas en el humedal	59
Figura 36. Abundancia relativa de las especies de plantas registradas en el humedal	60
Figura 37. Número de especies por cobertura registradas en el Humedal	60
Figura 38. Número de especies por su forma de vida registrada en el humedal	61
Figura 39. Número de especies según su hábitat registradas en el humedal	61
Figura 40. Perfil de vegetación transecto 1.	62
Figura 41. Perfil de vegetación transecto 2.	63
Figura 42. Perfil de vegetación transecto 3.	63
Figura 43. Perfil de vegetación del transecto 4.	63
Figura 44. Unidades de paisajes del humedal El Curíbano	67
Figura 45. Plantas hidrófitas registradas en el área de protección del humedal El Curíbano	68
Figura 46. Revisión de plantas hidrófitas.....	68
Figura 47. Muestreo de aves mediante técnica de observación directa Humedal El Curíbano.....	71
Figura 48. Riqueza y abundancia relativa de los órdenes de aves del humedal El Curíbano.....	72
Figura 49. Distribución de la riqueza y abundancia relativa de las familias de aves presentes en el humedal El Curíbano.....	73
Figura 50. Curva de abundancia para las especies de aves del humedal El Curíbano	73
Figura 51. Distribución de la abundancia relativa de las especies de aves presentes en el humedal	75
Figura 52. Especies de aves presentes en el humedal	78
Figura 53. Riqueza y abundancia relativa de las familias de aves del humedal El Curíbano	82
Figura 54. Especies endémicas y casi endémicas registradas en el humedal El Curíbano.....	82
Figura 55. Curva de abundancia relativa para las especies de aves del humedal El Curíbano	83
Figura 56. Porcentaje de uso de las coberturas usadas por aves del humedal El Curíbano	83
Figura 57. Registro de especies de aves en el humedal El Curíbano.	89
Figura 58. Fotografiado de anfibios y reptiles.	91
Figura 59. Riqueza y abundancia relativa para los órdenes de herpetos del humedal El Curíbano ..	92
Figura 60. Riqueza y abundancia relativa para las familias de herpetos del humedal El Curíbano ..	93
Figura 61. Curva de abundancia para las especies de herpetos del humedal El Curíbano	93
Figura 62. Reptiles bajo amenaza según la UICN y con comercio restringido según la CITES. Trachemys callirostris, Caiman crocodilus, Iguana iguana.....	95
Figura 63. Distribución de la abundancia relativa de las especies de aves presentes en el humedal ..	96
Figura 64. Riqueza y abundancia relativa para las familias de herpetos del humedal El Curíbano ..	97
Figura 65. Curva de abundancia para las especies de herpetos del humedal El Curíbano	98
Figura 66. Renacuajos registrados en el humedal El Curíbano.....	98
Figura 67. Porcentaje de uso de las coberturas de las especies de herpetos presentes en el humedal	99

Figura 68. Registro de herpetos en el humedal El Curíbano.....	100
Figura 69. Técnica de colecta de artrópodos voladores por jameo	102
Figura 70. Sobres para almacenamiento de especímenes colectados de lepidópteros y odonatos..	103
Figura 71. Distribución de la riqueza y abundancia relativa para las familias de artrópodos del humedal El Curíbano.....	104
Figura 72. Curva de abundancia para las especies de artrópodos del humedal El Curíbano	105
Figura 73. Uso de hábitat por la artropofauna del humedal El Curíbano	107
Figura 74. Artrópodos encontrados en el humedal.....	107
Figura 75. Artrópodos encontrados en el humedal.....	108
Figura 76. Distribución de la riqueza y abundancia relativa para las familias de artrópodos del humedal El Curíbano.....	110
Figura 77. Curva de abundancia para las especies de artrópodos del humedal El Curíbano	111
Figura 78. Uso de hábitat por la artropofauna del humedal El Curíbano	111
Figura 79. Registro de artrópodos en el humedal El Curíbano en época de lluvias.....	113
Figura 80. Red de niebla ubicada de forma ad libitum	115
Figura 81. Captura de mamífero en red de niebla	115
Figura 82. trampas Sherman®.....	115
Figura 83. trampa Sherman® instalada.....	115
Figura 84. (Izq). Moluscos sp (Der). Cerdocyon thous	117
Figura 85. Método de pesca aplicado.....	118
Figura 86. Identificación y medición de peces.....	118
Figura 87. Abundancia de las especies de peces registradas en humedal El Curíbano	118
Figura 88. (De Izq. a Der). Caquetaia kraussii, Oreochromis sp, Geophagus steindachneri	119
Figura 89. Abundancia de las micro algas fitoplanctónica presentes en el Humedal El Curíbano .	129
Figura 90. Abundancia del Zooplancton presente en el Humedal El Curíbano	131
Figura 91. Abundancia del Perifiton presente en el Humedal El Curíbano	132
Figura 92. Toma de muestras de macroinvertebrados acuáticos en el humedal El Curíbano. a) y b) Draga Ekman, c) y d) red tipo D.	134
Figura 93. Distribución de los puntos de muestreo sobre el humedal El Curíbano	135
Figura 94. Proceso de tamizaje, almacenamiento y preservación de las muestras de macroinvertebrados recolectadas en el humedal El Curíbano.....	135
Figura 95. Órdenes de macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal El Curíbano.....	137
Figura 96. Familias de macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal El Curíbano.	137
Figura 97. Taxones de macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal El Curíbano.	139
Figura 98. Zonas de desarrollo de Vivienda de Interés Social en el sector oriente.....	152
Figura 99. Levantamiento topográfico y batimétrico Humedal Curíbano	164
Figura 100. Localización del humedal El Curíbano de acuerdo al grado de Contaminación lumínica de la ciudad de Neiva	172
Figura 101. Análisis multitemporal – Humedal El Curíbano.....	184
Figura 102. Modelo Digital de Elevación - Humedal El Curíbano.....	185
Figura 103. Límite Geomorfológico del cauce del humedal El Curíbano – cota 576,81	187
Figura 104. Precipitación acumulada mensual versus altura – Humedal El Curíbano.....	188
Figura 105. Precipitación acumulada bimestral versus altura – Humedal El Curíbano	189
Figura 106. Precipitación acumulada trimestral versus altura – Humedal El Curíbano.....	189

Figura 107. Precipitación acumulada semestral versus altura – Humedal El Curíbano.....	190
Figura 108. Límite hidrológico del cauce permanente, criterio Pulso de Inundacion.....	191
Figura 109. Envoltente criterio hidrológico y criterio geomorfológico del cauce permanente.....	192
Figura 110. Cauce permanente - Humedal El Curíbano	193
Figura 111. Límite del componente geomorfológico.....	195
Figura 112. Componente hidrológico de la ronda hídrica – Humedal El Curíbano.....	197
Figura 113. Límite ecosistémico Humedal el Curíbano.....	198
Figura 114. Delimitación del Humedal El Curíbano de acuerdo a la Resolución 196 de 2006.....	199
Figura 115. Delimitación del Humedal El Curíbano de acuerdo a la Resolución 196 de 2006.....	200
Figura 116. Análisis de cobertura Humedal el Curíbano	202
Figura 117. Oferta ambiental humedal EL Curibano.....	203
Figura 118. Zonificación ambiental humedal El Curíbano	204
Figura 119. Unidades de manejo de la categoría de Recuperación Ambiental para propuesta de definición de usos.....	208

1. PREÁMBULO

La Política Nacional Ambiental del país ha desarrollado diferentes instrumentos tendientes a incorporar los humedales como ecosistema estratégico de gestión para la conservación de la biodiversidad, la regulación hidrológica y el desarrollo sostenible de las regiones. En Colombia hay disposiciones relacionadas con los humedales, fraccionadas y dispersas en las diferentes partes del Código de los Recursos Naturales Renovables y en distintos textos legales, como aquellos que se refieren a las aguas no marítimas, a los mares, a la fauna, etc.

Los antecedentes más importantes sobre una política específica de gestión de humedales surgieron en el año 1997 donde el ministerio del Medio Ambiente elaboró las bases técnicas para la formulación de una política nacional de ecosistemas acuáticos que publicó en el documento “Humedales interiores de Colombia, bases técnicas para su Conservación y Desarrollo Sostenible”, y adicionalmente durante este mismo año el Congreso de la República aprobó la adhesión del país a la Convención Ramsar (Ley 357 de 1997), que es el principal tratado internacional sobre conservación y uso racional de humedales y le genera compromisos concretos sobre su gestión de manejo y protección.

Desde este momento el país plasma en su política el reconocimiento explícito de la importancia de los humedales en las funciones ecológicas del territorio y el desarrollo humano; en especial como reguladores de los regímenes hidrológicos; como hábitat de una fauna y flora características (especialmente de aves acuáticas); y por los valores económicos, culturales, científicos y recreativos que poseen.

La Convención RAMSAR de manera importante adopta la siguiente definición de humedales que es incorporada posteriormente por toda la normativa que se desarrolla: “Son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”; en este sentido, es necesario resaltar la incorporación de los humedales de origen artificial dentro de la gestión de manejo y protección, dado que los humedales objeto del presente plan de manejo son el resultado de diferentes intervenciones antrópicas que incluyen la construcción de diques; así como la incorporación de humedales temporales.

Esta definición se complementa con la dada por la guía metodológica de acotamiento de Rondas (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018) la que plantea que el Humedal es un tipo de ecosistema que debido a condiciones geomorfológicas e hidrológicas permite la acumulación de agua (temporal y permanentemente) y que da lugar a un tipo característico de suelo y organismos adaptados a estas condiciones; lo que plantea de entrada criterios adicionales para la definición de humedales como los suelos y la biodiversidad.

Aunque la Convención RAMSAR centra su atención en los Humedales de importancia internacional como hábitat de especies acuáticas, sentó las bases para el desarrollo de la política que permitiera las estrategias de manejo a humedales de importancia para los niveles regional y local. Fue precisamente la resolución 057 de 2004 la que establece la necesidad de elaborar y ejecutar planes de manejo ambiental en humedales de importancia para el país y la región (Jurisdicción de la Corporación Autónoma).

La política Nacional de Humedales adoptada en el año 2002 (Ministerio del Medio Ambiente, 2002) es el instrumento que reúne la manifestación del estado colombiano en términos de la importancia de los humedales para el país, así como sienta las bases para la gestión de protección y manejo con las diferentes entidades y recursos disponibles en el país. Para tal fin, el documento de la política busca la concertación y adopción de instrumentos orientados a regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales.

En desarrollo de la política, se destaca la siguiente reglamentación que se convierte en el sustento conceptual y metodológico para la formulación del Plan de Manejo:

- Resolución 157 de 2004: La cual reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los Humedales en aplicación de la convención RAMSAR. La resolución manifiesta que los humedales son bienes de uso público y establece la obligatoriedad de formular los planes de manejo para los humedales prioritarios de la jurisdicción de cada autoridad ambiental. Y establece que partiendo de la información contenida en los Planes de Ordenamiento Territorial y una vez realizada la caracterización y zonificación, se identificarán los humedales que deberán ser declarados bajo alguna categoría de manejo. Adicionalmente establece que la delimitación del cauce, así como el acotamiento de la faja paralela, se realizará de conformidad con lo establecido en la guía técnica para la elaboración de los planes de manejo ambiental que expida el ministerio de Ambiente. La resolución, establece un régimen de usos de los humedales y sus zonas de ronda sustentado en su uso sostenible, conservación y/o restauración.
- Resolución 196 de 2004: Con esta resolución el ministerio adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales de Colombia y que incorpora la metodología para la delimitación de los mismos. La formulación del plan de manejo se sustentó en esta guía y los detalles metodológicos son descritos más adelante.
- El decreto 2245 de 2017 estableció los criterios técnicos con base en los cuales las Autoridades Ambientales competentes deben realizar los estudios para el acotamiento de las rondas hídricas en el área de su jurisdicción. Establece la necesidad de formular la guía técnica de criterios para el acotamiento de rondas, así como la de priorizar las fuentes para su aplicación. No contiene un artículo específico de derogatoria de normatividad anterior, así como de su relación con la resolución 196 de 2004.
- Resolución 957 de 2018: Adopta la guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia, que incluye la definición del orden de prioridades para su aplicación. La citada norma no contiene un artículo específico de derogatoria de normatividad anterior, así como de su relación con la resolución 196 de 2004, los detalles metodológicos son descritos más adelante en el capítulo de Metodología.

En el contexto del Sistema Nacional ambiental, es relevante mencionar la relación los humedales con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. El objetivo principal de la política es el de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante la gestión y el uso eficiente y eficaz del agua, gestión articulada los procesos de ordenamiento y

uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, en este sentido, reconoce explícitamente los humedales como elemento estructural en la regulación hidrológica del país, y los considera como uno de sus objetivos de protección.

Así mismo, la política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) incorpora los humedales como sitios prioritarios para la protección de la biodiversidad. Esta política tiene como objeto promover la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos para mantener y mejorar la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, a escalas nacional, regional, local y transfronteriza, considerando escenarios de cambio a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil.

Política Nacional de Humedales

En la política, los humedales son considerados como parte de la estructura ecológica principal del país y reconoce los humedales como un elemento vital dentro del amplio mosaico de ecosistemas con que cuenta el país, constituyéndose por su oferta de bienes y prestación de servicios ambientales, en un renglón importante de la economía nacional, regional y local. Reconoce que dentro del ciclo hidrológico juegan un rol crítico en el mantenimiento de la calidad ambiental y regulación hídrica de las cuencas hidrográficas, estuarios y las aguas costeras, desarrollando, entre otras, funciones de mitigación de impactos por inundaciones, absorción de contaminantes, retención de sedimentos, recarga de acuíferos y proveyendo hábitats para animales y plantas, incluyendo un número representativo de especies amenazadas y en vías de extinción.

La visión de la gestión de humedales en el país fue consignada por la política en los siguientes términos: “Colombia garantiza la sostenibilidad de sus recursos hídricos mediante el uso sostenible y la conservación de los humedales, como ecosistemas estratégicos dentro del ciclo hidrológico, que soportan las actividades económicas, sociales, ambientales y culturales, con la participación coordinada, articulada y responsable del gobierno, los sectores no gubernamentales, las comunidades indígenas y negras, el sector privado y la academia”. En estos aspectos es claro la importancia de los humedales tanto para la conservación de la base ambiental del país como en términos del desarrollo económico y social, así como la necesidad de desarrollar esquemas eficientes de articulación entre los diferentes actores institucionales y comunitarios para sugestión de manejo.

Los humedales no son considerados áreas exclusivas de protección, sino que son áreas que pueden ser sujetas de usos productivos bajo esquemas de sostenibilidad, por ello la política también manifiesta que los humedales interiores del país son de gran importancia no sólo desde el punto de vista ecológico sino también socioeconómico, por sus múltiples funciones, valores y atributos, los cuales son esenciales para la sociedad en su conjunto. Precisamente en relación a lo anterior, el componente estratégico de la política considera tres grandes líneas de gestión integral, las cuales se describen a continuación:

Manejo y Uso Sostenible

El objetivo de esta estrategia está relacionado con Integrar los humedales del país en los procesos de planificación de uso del espacio físico, la tierra, los recursos naturales y el

ordenamiento del territorio, reconociéndolos como parte integral y estratégica del territorio, en atención a sus características propias, y promover la asignación de un valor real a estos ecosistemas y sus recursos asociados, en los procesos de planificación del desarrollo económico. Considerando para ello las siguientes líneas programáticas:

- Caracterizar los complejos de humedales del país, con la identificación de los usos existentes y proyectados, así como la definición y priorización específica de sus problemas y la evaluación de la estructura institucional de manejo vigente.
- Incluir criterios ambientales sobre los humedales en todos los procesos de planificación de uso de la tierra, los recursos naturales y el ordenamiento del territorio.
- Elaborar planes de manejo para humedales con el fin de garantizar el mantenimiento de sus características ecológicas y la oferta de bienes y servicios ambientales.
- Promover la participación activa e informada de las comunidades locales en la planificación, toma de decisiones, la conservación y uso sostenible de los humedales.
- Garantizar la obligatoriedad de realizar evaluaciones ambientales a los proyectos de desarrollo y actividades que afecten los humedales del país
- Promover las evaluaciones ecológicas y valoraciones económicas de los beneficios y funciones de los humedales para su consideración en los procesos de planificación sectorial.

Conservación y recuperación

El objetivo es fomentar la conservación, uso sostenible, y restauración de los humedales del país, de acuerdo con sus características ecológicas y socioeconómicas, considerando para ello las siguientes líneas programáticas:

- Diseñar y desarrollar programas de conservación de ecosistemas de humedales y especies amenazadas y/o en vía de extinción, para asegurar su sostenibilidad
- Establecer las medidas requeridas para garantizar el control a la introducción y trasplante de especies invasoras de flora y fauna en los ecosistemas acuáticos continentales
- Establecer e implementar programas regionales para recuperar, rehabilitar y/o restaurar ecosistemas de humedales e incorporarlos como áreas de manejo especial dentro de los procesos de ordenamiento territorial y planificación del desarrollo económico

Concientización y Sensibilización

El objetivo es promover y fortalecer procesos de concientización, y sensibilización en el ámbito nacional, regional y local, respecto a la conservación y uso sostenible de humedales, considerando para ello las siguientes líneas programáticas:

- Formular e implementar un programa nacional de concientización y sensibilización
- sobre los humedales, sus funciones y valores
- Establecer un programa de comunicación para difundir la importancia de los
- valores y funciones de los humedales del país

Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR 2011-2023) y Plan de Acción de la Corporación

El Plan de Gestión Ambiental regional 2011-2023 de la jurisdicción de la Corporación, considera los Humedales como una de las cuatro categorías de áreas de importancia ambiental para el departamento del Huila. Indica que en el Huila se estima la existencia de 73 humedales, distribuidos en 29 municipios. Aunque no se cuenta con información sobre cada uno de ellos, puede decirse que en general corresponden a humedales continentales, de las categorías “O” de la clasificación RAMSAR (Lagos permanentes de agua dulce), y “TP: Pantano - Estero - Charca”

Según el Plan, Los principales problemas que enfrentan son la desecación para el establecimiento de potreros y cultivos, la contaminación por el pastoreo de ganado y el vertimiento de residuos sólidos y aguas servidas, la cacería y el establecimiento de especies forestales exóticas. Algunos de ellos han sido aislados mediante cercos, más otros están totalmente desprotegidos o no cuentan con cobertura protectora que les sirva de barrera de protección y garantice su regulación hidrológica.

Con el fin de atender esta problemática, el Plan de Gestión Ambiental considera las siguientes líneas estratégicas

- Priorización de los Humedales en jurisdicción de la Corporación
- Elaboración y/o profundización de estudios de caracterización y manejo de los humedales
- Formulación de implementación de Planes de Manejo de Humedales

Por su parte el Plan de Acción institucional de la Corporación que se desprende del PGAR, reconoce la importancia de los humedales sobre estructura ecológica principal del departamento “El agua es el elemento vital en todos los ciclos y procesos de la estructura ecológica; a su vez el ciclo del agua depende de los ecosistemas (bosques naturales, páramos, humedales, áreas protegidas), de las cuencas y de los recursos naturales (suelo, bosque) allí presentes”.

En su componente programático el Plan incorpora el proyecto “Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad” el cual considera en sus metas la implementación de acciones de conservación y/o restauración, y/o rehabilitación de ecosistemas de humedales.

Finalmente es oportuno mencionar que adicionalmente al contexto normativo descrito, el presente Plan de Manejo Ambiental se formula a partir de la recolección y análisis de información primaria de conformidad al proceso contractual que da origen al presente estudio; y secundaria, disponible a la fecha de realización del mismo.

2. CARACTERIZACIÓN

Para efectos de realizar la caracterización y descripción del humedal El Curíbano, en el presente Plan de Manejo Ambiental, se atendió lo definido en la Resolución No. 196 de 2006, con respecto a la elección de la escala de Enfoque Jerárquico, a la cual se realiza este proceso, que en este caso corresponde al Nivel 3: Humedal, de conformidad a lo contractualmente establecido.

2.1. ASPECTOS GENERALES

2.1.1. LOCALIZACIÓN

El humedal Curíbano se ubica en el oriente del sector urbano del Municipio de Neiva, sobre el cauce de la quebrada La Toma en la parte alta de la microcuenca, hace parte de la subcuenca afluente directo número 79 al río Magdalena (AD 79 Magdalena) (ver *Figura 19*). Sus aguas atraviesan el municipio de Neiva hasta su desembocadura en el río Magdalena por la margen derecha.

El humedal El Curíbano, se encuentra localizado en el oriente de la zona urbana del municipio de Neiva, capital del departamento del Huila, sobre la comuna No. 5 y 7, específicamente en el barrio Ipanema y su área aferente y de recarga, abarca los barrios Víctor Félix Díaz y Siglo XXI Oriente, en las coordenadas 2°56'8,034" N 75°14'49,942"W. En la Figura 1 se muestra el detalle de la localización del humedal y se observa el desarrollo urbanístico de la zona y el estado actual del humedal.

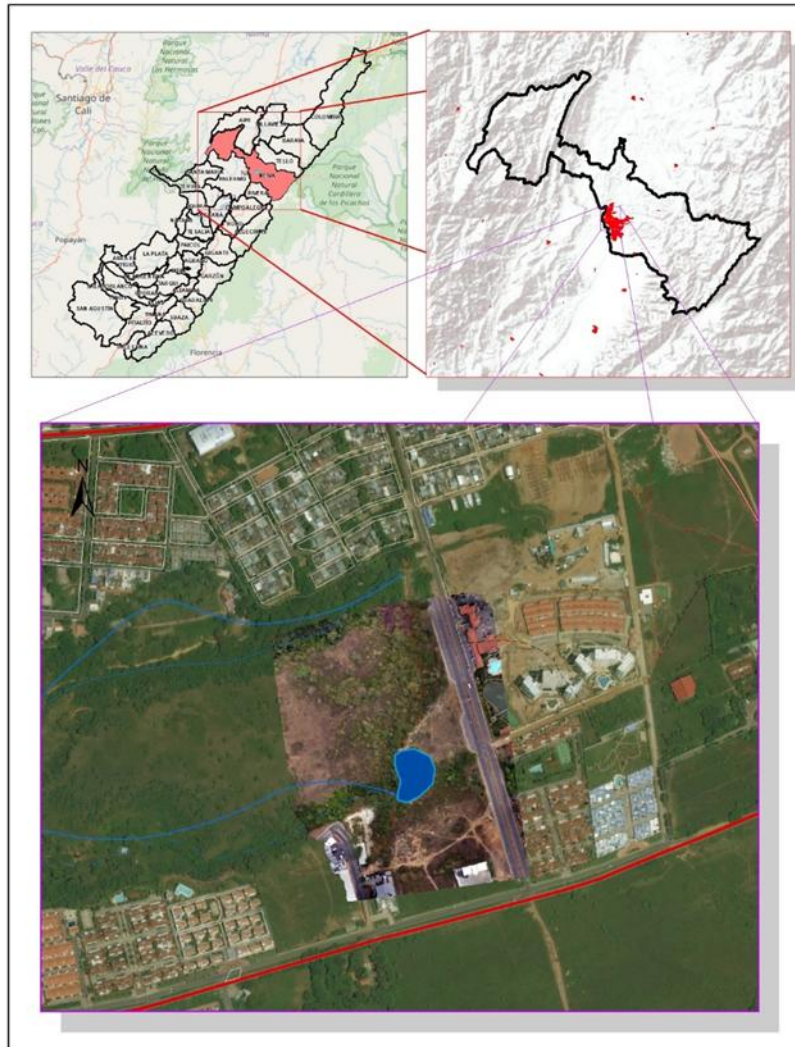


Figura 1. Localización humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

2.1.2. CLASIFICACIÓN

Se llevó a cabo la clasificación del humedal de acuerdo al Sistema de Clasificación de Tipos de humedales de RAMSAR, en donde se adopta un Sistema de Tipificación de Humedales que incluye 42 tipos, agrupados en tres categorías (Humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales), los cuales son citados en el Anexo 1A de la resolución 196 de 2006.

Es necesario mencionar que el reservorio del Humedal El Curibano es un cuerpo de agua de origen artificial. Según se observa en fotografía aérea del IGAC (Figura 2), para el año 1974 en la zona donde hoy existe el embalse solo se encontraba el drenaje de la Quebrada La Toma.



Figura 2. Fotografía aérea del año 1974 en el área que hoy ocupa el Humedal El Curibano
Fuente: Fotografía IGAC, 1974

Según las imágenes históricas del IGAC, en el año de 1983 ya se observaba el embalse construido (Figura 3), puesto que se distingue el cuerpo de agua en la dimensión actual ocupando el cauce de la Quebrada La Toma.



Figura 3. Fotografía aérea de 1983 Escala 1:25000
Fuente: Fotografía IGAC, editada por CAM (2018)

En virtud de lo anterior, según el anexo 1A de la resolución 196 de 2006, del Sistema de Clasificación de Tipos de humedales de la Convención Ramsar, el Humedal El Curíbano se clasifica según la siguiente categoría *Humedal artificial* → **2. Estanques artificiales de menos de 8 Ha**, como se muestra en la Figura 4. De otra parte, es de ámbito interior, de agua dulce.

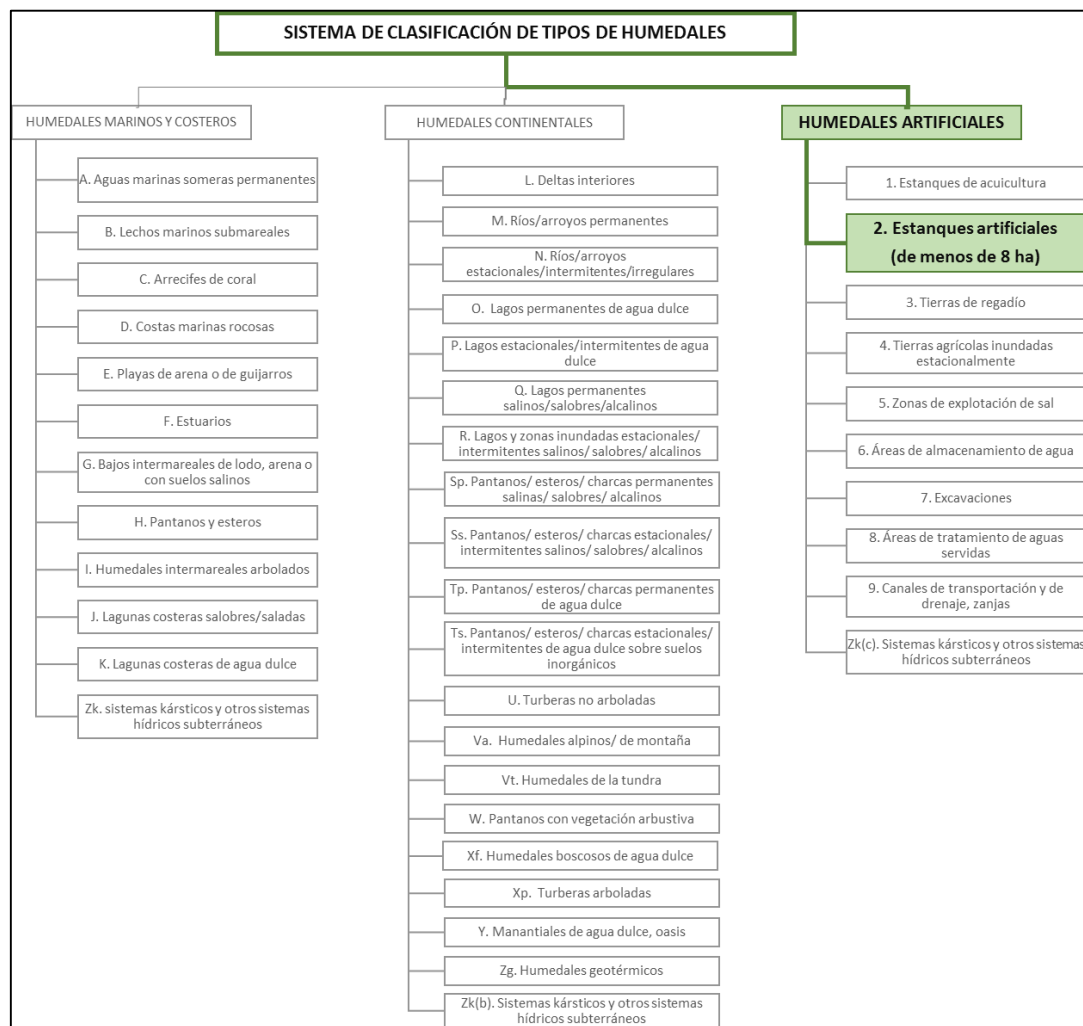


Figura 4. Clasificación Humedal El Curíbano de acuerdo al Sistema de Clasificación de Tipos de humedales de RAMSAR

2.1.3. RÉGIMEN DE PROPIEDAD Y FIGURA DE MANEJO

Régimen de Propiedad

Para la realización del presente análisis del régimen de propiedad, se tomó como insumo la información cartográfica predial entregada por la Secretaría de Planeación y Ordenamiento del municipio de Neiva (2013), y se realizó una actualización a 2018, con información de propiedad predial del IGAC.

En la Figura 5 se observa que la mayor parte del área objeto de estudio está bajo la figura de propiedad privada y otra gran parte se encuentra sin información registrada. En lo referente a los predios del municipio, ubicados en el área de recarga y áreas aledañas aguas abajo del humedal, el municipio cuenta con 13 predios, con áreas desde 192 m² hasta 22.593 m², que en conjunto suman un total de 3 ha (Figura 5). Sin embargo, es posible que los registros del IGAC 2018, aún no contengan la información completamente actualizada, debido a que en una entrevista realizada a funcionarios de la Secretaría de Planeación y Ordenamiento municipal, manifestaron que el municipio ya tiene bajo su propiedad todos los predios tangenciales al humedal El Curíbano, adquiridos para efectos de la gestión de recursos para la construcción del proyecto Parque del Cacao.

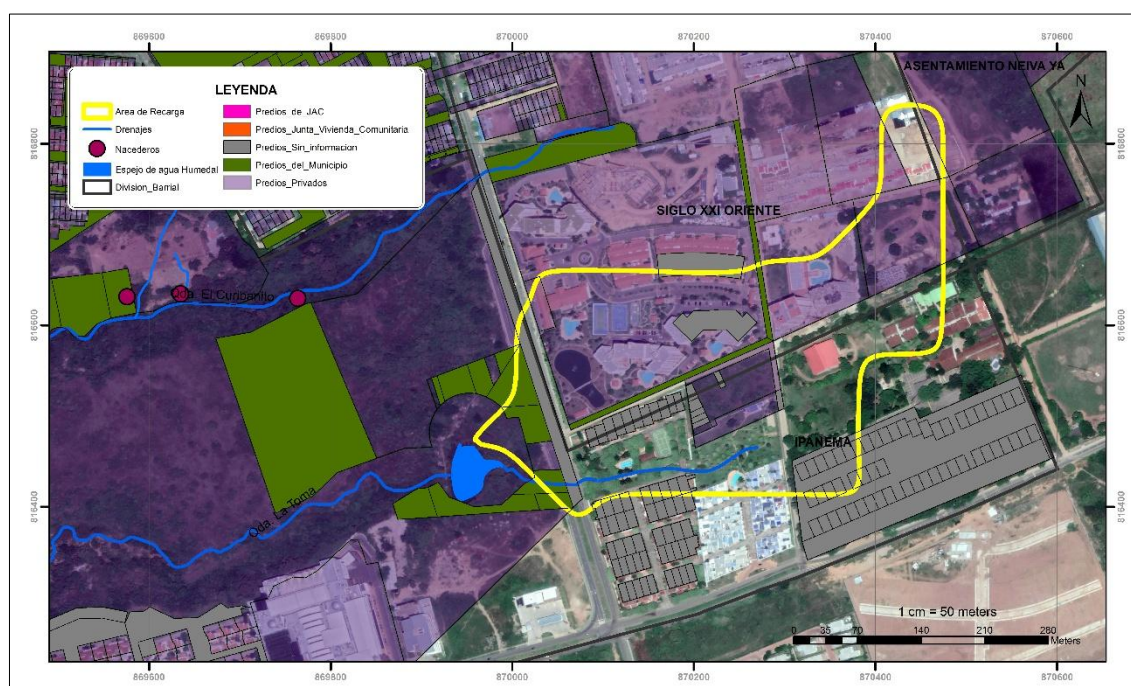


Figura 5. Régimen de propiedad en el área del humedal El Curíbano

Fuente: Cartografía de división predial entregada por la Secretaría de Planeación y Ordenamiento (2013) con actualización de IGAC (2018)

No se reporta ningún predio que pertenezca a las juntas de acción comunal o juntas de vivienda comunitaria, en el área de recarga del humedal. Según la cartografía suministrada, los dos predios de propiedad privada de 18 ha y 4 ha, localizados entre las Quebradas El Curibanito, La Toma y la Carrera 52, pertenecen a Sociedad Duque Rengifo S en C, no obstante como ya se comentó es posible que sea menos, debido a que esta información probablemente se encuentra en proceso de actualización ante el IGAC.

Pese a la fuerte presión urbanística en la zona de recarga del humedal, aún quedan dos áreas no urbanizadas (Figura 6), que en total suman más de 5,5 ha. La denominada área 1 (Figura 6), no dispone de información de propiedad, según la cartografía predial entregada por Secretaría de Planeación y Ordenamiento; por su parte, el área no urbanizada 2 (Figura 6), es un predio privado que pertenece al señor Rafael García Murcia.

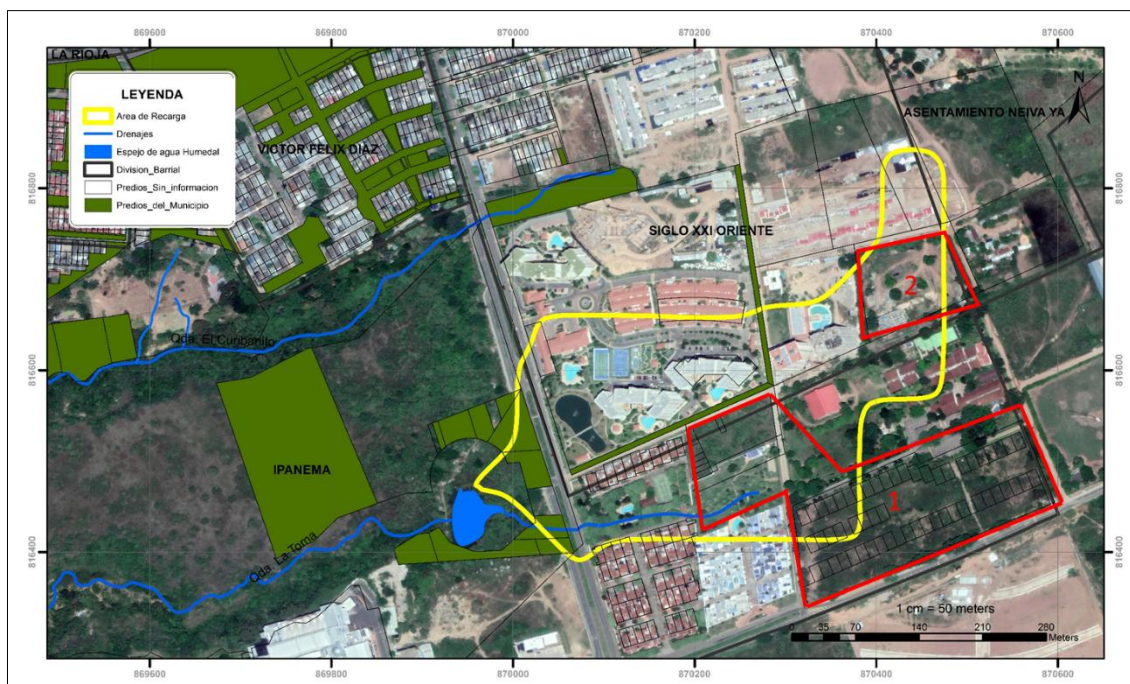


Figura 6. Predios sin desarrollo constructivo de importancia para la recarga del humedal

Con el objetivo de identificar posibles proyecciones urbanísticas licenciadas o en proceso de licenciamiento, sobre las áreas no urbanizadas 1 y 2 de la Figura 6, se solicitó a las Curadurías Primera y Segunda de Neiva, copia de las licencias otorgadas o en trámite sobre el área de recarga del humedal, durante los últimos años; una vez revisado todo el material entregado, no se identificó ninguna licencia en proceso ni otorgada para el área no urbanizada 1. Por el contrario, para el predio 2, la Curaduría Segunda de Neiva, concedió la licencia Urbanística de Urbanización No 10-076 el 24 de marzo de 2017, al señor Rafael García Murcia, para la construcción del proyecto denominado “Urbanización San José de La Sierra”.

Figuras de Manejo

2.1.3.1.1. De acuerdo con el Plan de ordenamiento territorial de la ciudad de Neiva (Acuerdo 026 de 2009)

Si bien, el plan de Ordenamiento Territorial no hace un reconocimiento explícito de la categoría de Humedal para el área de estudio, si reconoce los cuerpos de agua dentro de su sistema hídrico y les asigna áreas de protección circundante. Para el caso específico del Humedal El Curibano se define un área de ronda hídrica, una zona de ZPMA de 15 metros, así como un área tangencial de Parque de Ciudad con fines recreacionales. Precisamente el artículo 147 del POT define “Zonas de desarrollo turístico prioritario. Las zonas de desarrollo turístico prioritario son las extensiones de territorio que por contener un potencial de recursos turísticos deben someterse a medidas especiales de protección y a un planeamiento integrado que ordene su territorio” estableciendo dentro de las diferentes áreas el “Parque El Curibano”.

En relación con la zona de ronda hídrica de protección, el artículo 50, la define como la porción de ribera, que, de acuerdo con la normatividad vigente, tiene un ancho de hasta 30 metros. Las rondas de las fuentes hídricas que no se encuentren dentro de un estudio de AVR se le aplicará una ronda de 30 metros hasta tanto no se le adelante el correspondiente estudio. En todo caso, la ronda se contará a partir de la línea de cota máxima de inundación con periodo de retorno de 100 años establecida para cada cauce.

A su vez, sobre la zona de preservación y manejo ambiental ZPMA, el Artículo 51 la reglamenta como la zona contigua a la ronda, prevista para su mantenimiento, protección y preservación ambiental con el fin de amortiguar el impacto del desarrollo urbano estableciendo una transición entre la zona de protección y la zona de construcción. Las ZPMA (Zonas de protección y manejo ambiental) delimitadas a partir de la ronda en una franja paralela a las mismas de 15 metros, a lado y lado que serán parte del sistema de sesiones de la ciudad, se aplicará entre otros ecosistemas en la denominadas “lagunas El Curíbano” al igual que en aquellas fuentes hídricas que los estudios ambientales lo contemplen.

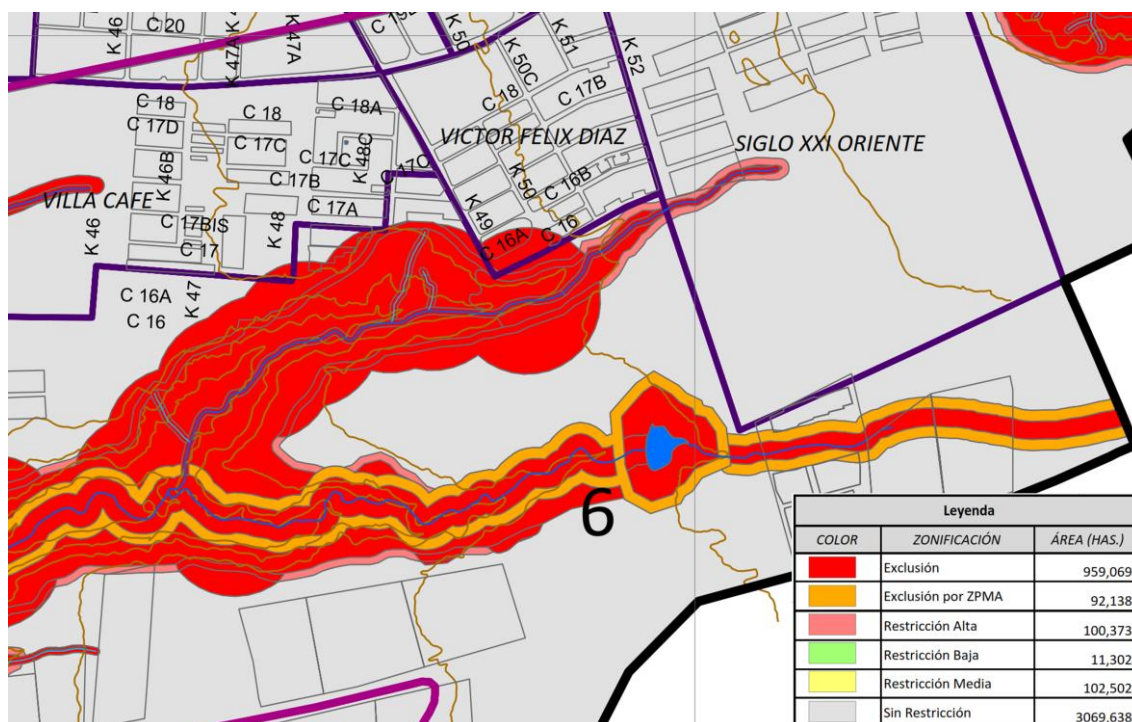


Figura 7. Zonificación ambiental del área del Humedal El Curíbano según el POT de Neiva 2009

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial de Neiva, Plano FU-08 Zonificación Ambiental (2009)

Adicionalmente el artículo 320, prevé en su párrafo en relación con los Parques de Ciudad que, los nuevos proyectos urbanísticos a desarrollar por tipología de desarrollo urbanístico deben ceder al municipio un % de zonas verdes (para áreas recreativas y deportivas el 7% del área neta urbanizable) y equipamiento comunal público (para equipamientos educativos de salud y otros el 8% del área neta urbanizable) según la densidad y uso permitido. Dentro de su cesión Tipo A “Parque de Ciudad” deberá aportar un porcentaje que varía entre el 2% y el 10 % de acuerdo con la densidad que propongan en aporte para los parques de ciudad. Este porcentaje debe ser en suelo urbano. Las áreas específicas para la localización de los Parques de Ciudad estarán sujetos a la concertación con los propietarios de las áreas identificadas, que podrán ser

adecuadas dentro de los planes parciales previstos para su desarrollo, que podrán ser realizados por iniciativa pública, privada o mixta.

2.1.3.1.2. Plan Maestro de Espacio Público PMEP (Decreto 0003 de 2018)

En el Plan Maestro de Espacio Público PMEP, adoptado el 03 de enero de 2018, mediante el Decreto 0003 de 2018, en su Artículo 61 plantea la realización de una red de ciclo-Rutas integrada con corredores de sombra o ecológicos, “con el objetivo de ampliar la capacidad de servicios a los diferentes usuarios del espacio público y con mira de ampliar esta infraestructura a los demás sistemas de transporte, brindándole una espacialidad adecuada para el desarrollo de este transporte alternativo ofreciendo confort térmico que permita el uso y disfrute del espacio público y la promoción de la cultura de la bicicleta”.

Para el área del humedal El Curíbano, el PMEP adopta el Parque La Toma o Curíbano, proyectado en el POT del municipio de Neiva, y lo conecta directamente a través de la Red de Ciclo-Rutas con los demás Parques proyectados en el oriente de la ciudad, siendo éstos el Parque Avichente y el Parque Los Colores, propuestos también en el POT (Figura 8). Igualmente propone el desarrollo de Parques Lineales sobre los cauces de las quebradas Curibanito y La toma.

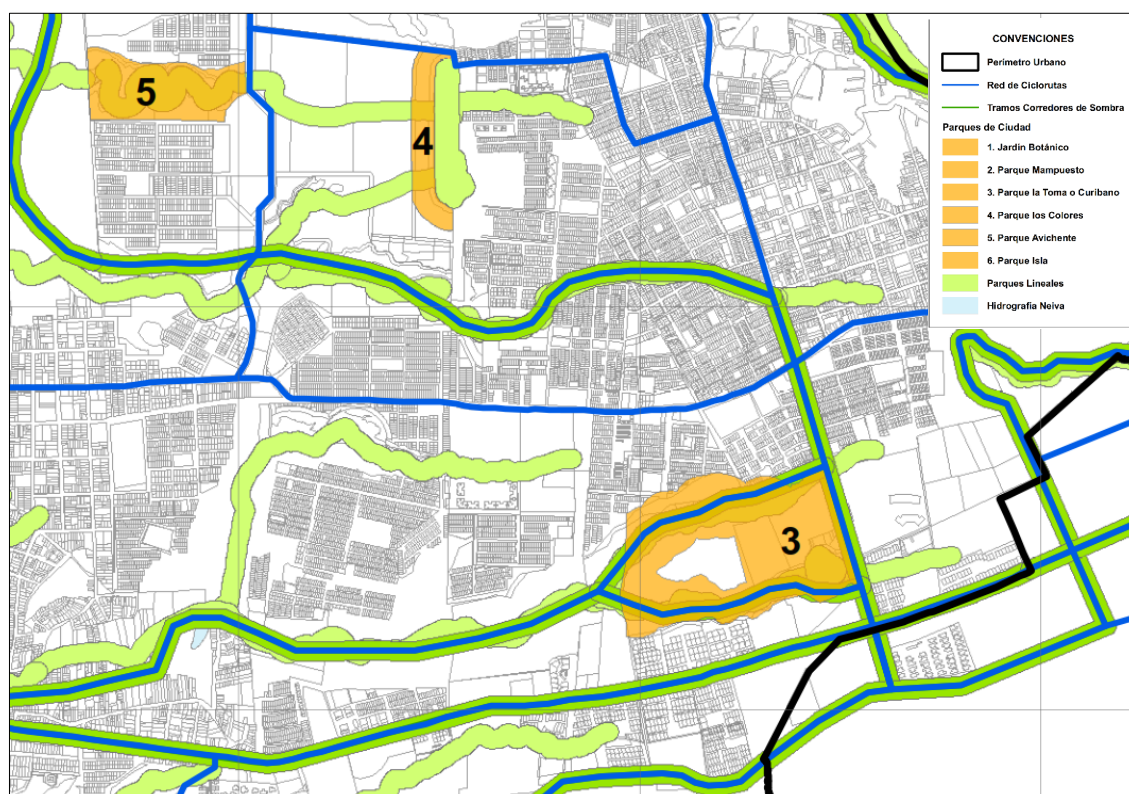


Figura 8. Sistema de espacio público proyectado en el Plan Maestro de Espacio Público PMEP, para el área del humedal El Curíbano

Fuente: Plan Maestro de Espacio Público (2018)

Asimismo, en el Artículo 55, se propone la recuperación del espacio físico del frente fluvial de Neiva, a través del restablecimiento de la navegabilidad el Río Magdalena y de sus principales

puertos sobre la rivera este, entre los cuales se encuentra el Corredor Internodal Los Pescadores, que recorre el cauce de la quebrada La toma, hasta llegar al humedal El Curíbano (Figura 9).

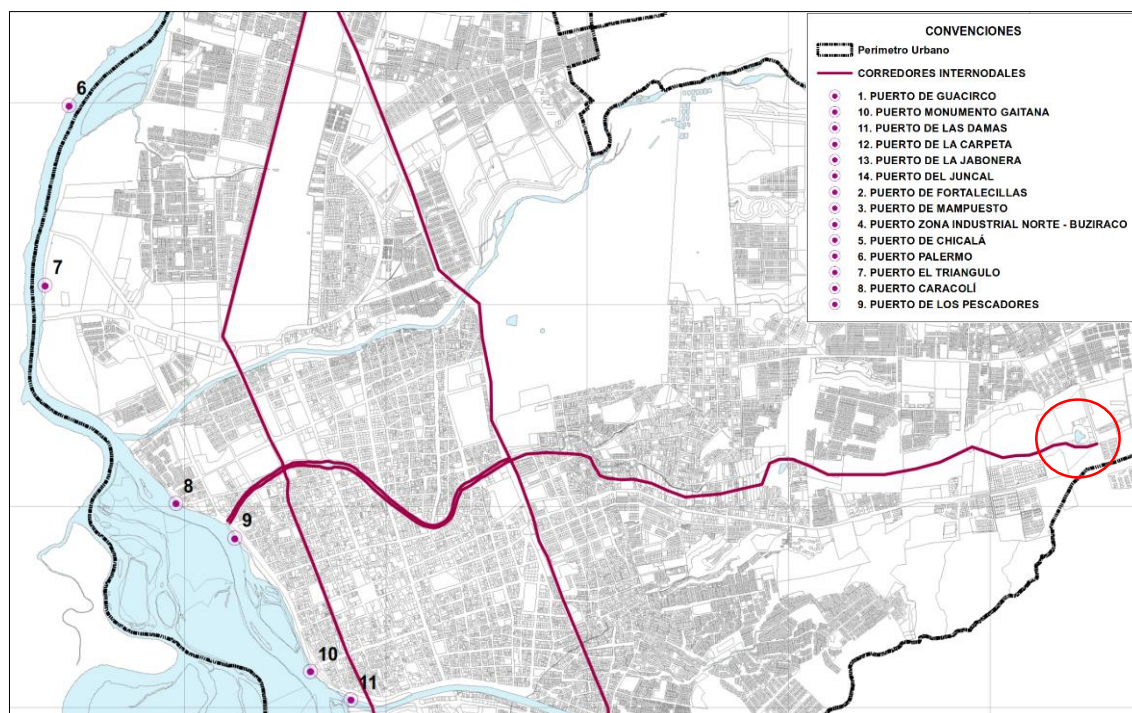


Figura 9. Corredor internodal Puerto Los Pescadores propuesto por el PMEP

Fuente: Plan Maestro de Espacio Público (2018)

2.2. ASPECTOS AMBIENTALES

2.2.1. ASPECTOS FÍSICOS Y DE HIDROLOGÍA

2.2.1.1. CLIMA

El análisis del clima se realizó de acuerdo al sistema de clasificación de Caldas-Lang, teniendo en cuenta los valores anuales de precipitación, temperatura y altitud sobre el nivel del mar. Según CALDAS, el piso térmico se determina a través de la altitud y temperatura, en cambio LANG asocia como cociente, precipitación y temperatura P/T , definido como factor de Lang.

Adicional a ello, se llevó a cabo el análisis y procesamiento de información para cada uno de los parámetros climáticos con fundamento en los registros históricos de la red hidrometeorológica del IDEAM, comprendidos en el periodo 1970 a 2014. Para ello, se usó la información de la estación meteorológica del IDEAM ubicada en el Aeropuerto Benito Salas con código 21115020, dado que es la única estación cercana al humedal con registros mayores a 30 años. A los datos se les dio un tratamiento especial para su adecuación y análisis numérico (no se hizo

necesaria la estimación de datos faltantes) bajo el lenguaje de programación VBA -Visual Basic for Applications utilizando la herramienta macros.

Para la estimación de la Evaporación Potencial –ETP- se utilizaron los valores climáticos de temperatura (Ts), humedad relativa (Hr), velocidad del viento (Vv), brillo solar (Bs) y precipitación (Pt), los cuales fueron procesados con la herramienta informática Cropwat 8.0 desarrollado por la FAO.

Aplicando la unificación de los criterios de Caldas-Lang, el humedal El Curíbano se clasifica climáticamente en Templado Semiárido - TSa, como se muestra en la siguiente en la Tabla 1 y Figura 10.

Tabla 1. Clasificación climática de Caldas – Lang

Factor de Lang (P/T) – 21115020					
Altitud (msnm)	P (mm) anual	T (°C) anual	P/T	Clasificación Climática	Símbolo
439	1366.6	28.0	48.84	Templado Semiárido	TSa

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

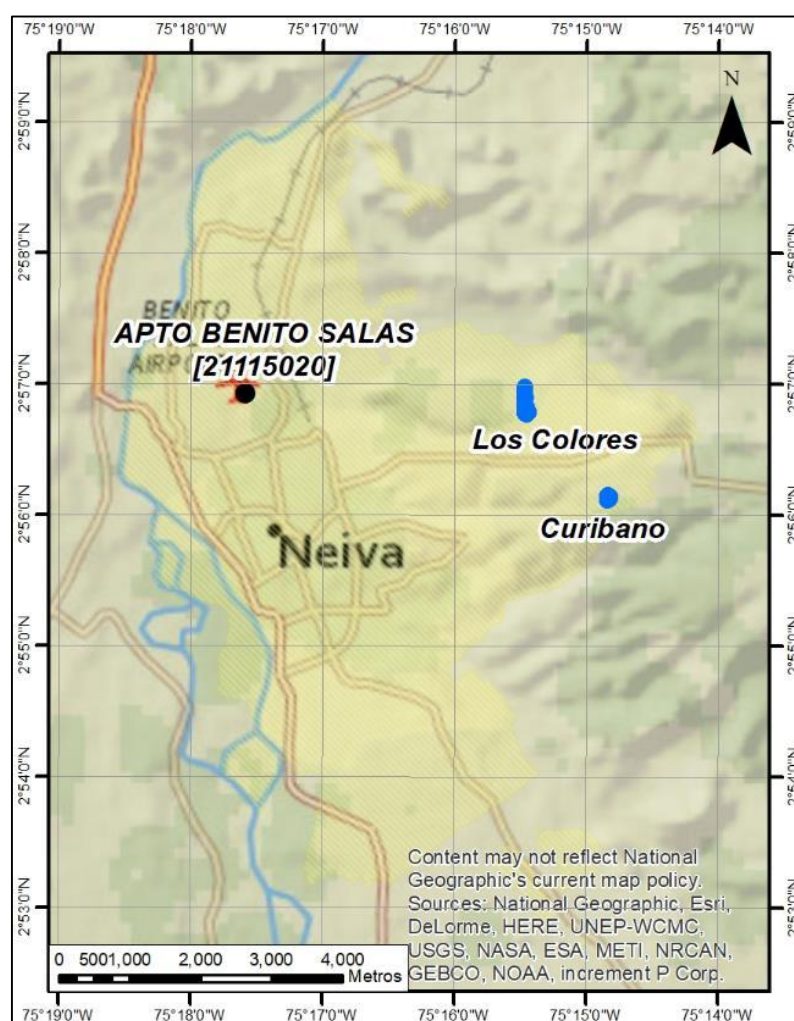


Figura 10. Localización de estación meteorológica 21115020

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

En la Tabla 2, se muestran los valores medios mensuales multianuales de precipitación (Pt), temperatura (Ts), Evaporación potencial (ETP), humedad relativa (Hr), brillo solar (Bs) y velocidad del viento (Vv), así mismo se representa gráficamente desde el Gráfico 1 al Gráfico 7 cada uno de los parámetros, con una breve descripción de las características climáticas.

Tabla 2. Valores medios mensuales multianuales de parámetros climatológicos – Estación 21115020

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma y	Jun	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov	Dic	Anu al
Precipitación - mm	97.6	125. 1	171. 6	148. 4	92.7	33.9	27.0	17.4	50.9	195. 6	240. 2	166. 1	1366. 6
Temperatura - °C	28.0	28.2	27.7	27.5	27.6	27.9	28.3	29.1	29.3	28.0	27.0	27.2	28.0
Evapotranspirac ión potencial - mm	130. 5	123. 2	131. 8	127. 5	131. 8	141. 3	165. 5	179. 2	159. 6	141. 1	117. 9	119. 7	1668. 9
Humedad Real - %	67.8	67.6	71.0	71.6	69.9	63.7	57.6	53.9	55.3	65.7	74.3	72.9	65.9
Brillo solar - h	200. 5	160. 3	147. 8	152. 6	161. 8	163. 9	169. 9	171. 8	162. 0	170. 3	163. 7	183. 4	167.3
Vel. viento - m/s	0.93	1.12	1.16	1.28	1.42	1.96	2.45	2.56	1.91	1.24	0.95	0.84	1.48

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

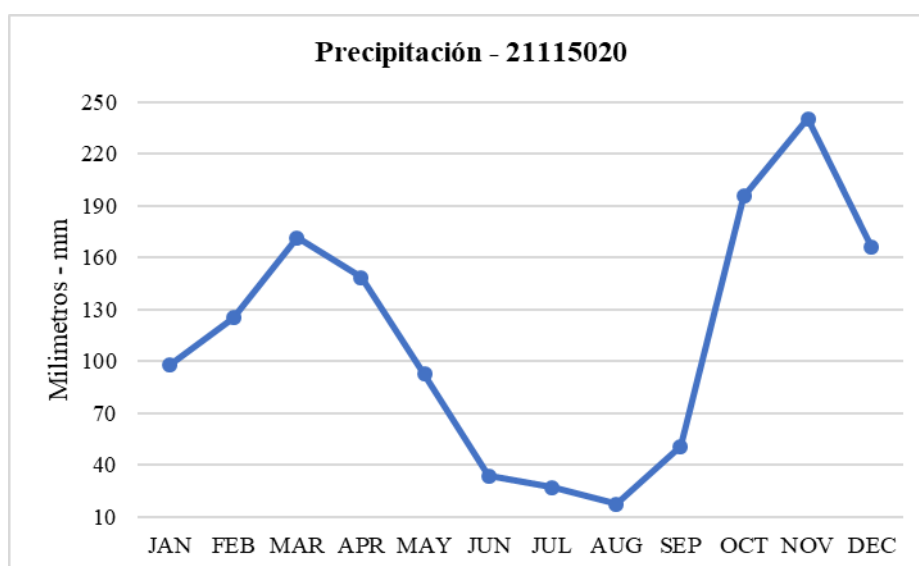


Figura 11. Variabilidad mensual de precipitación

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La precipitación varía entre 17.4 mm/mes y 240.2 mm/mes, con un régimen de lluvias bimodal con dos periodos húmedos en los meses de marzo y abril y de octubre a diciembre, así mismo los periodos de estiaje se encuentran en los meses entre junio y septiembre. Se registra un acumulado anual promedio de 1366.6 mm de lluvia.

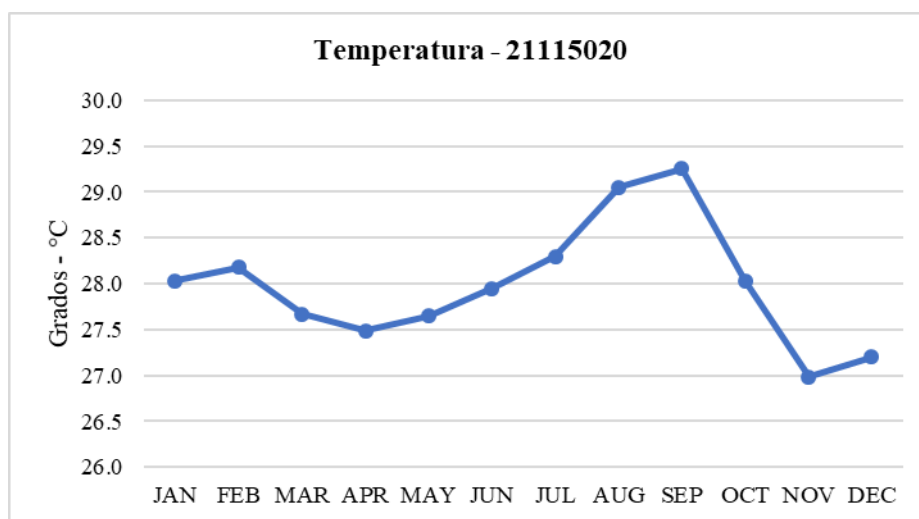


Figura 12. Variabilidad mensual de temperatura

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El comportamiento de la temperatura es también de tipo bimodal, representada en dos periodos de mayor incidencia térmica; los meses de menor temperatura son abril y noviembre con promedio de 27°C registrado en este último mes, se considera septiembre el mes con la temperatura más alta, cuyo valor es de 29.3 °C

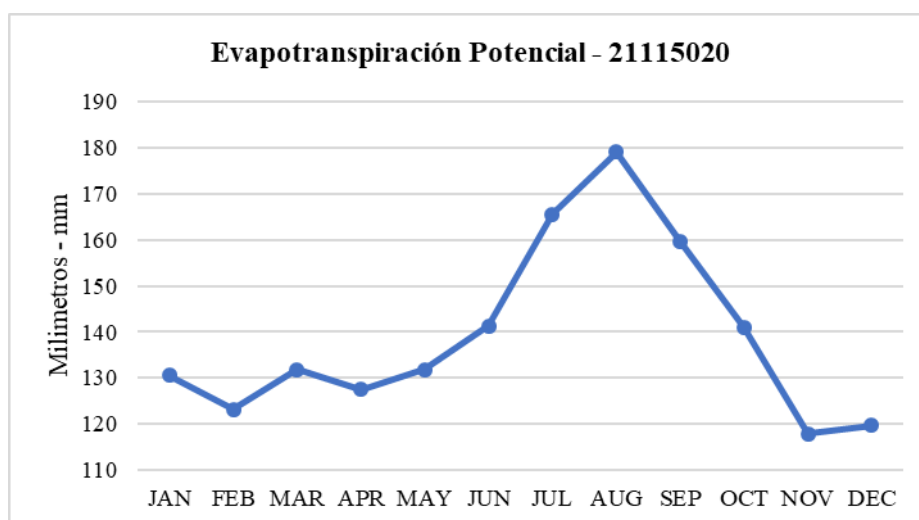


Figura 13. Variabilidad mensual de evapotranspiración

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El comportamiento de la evapotranspiración, está asociada a la temperatura y los vientos, siendo los meses julio a septiembre el periodo donde se presenta mayor evapotranspiración (Superior a 178 mm/mes), y el mínimo en el mes de noviembre (por debajo de 118 mm/mes).

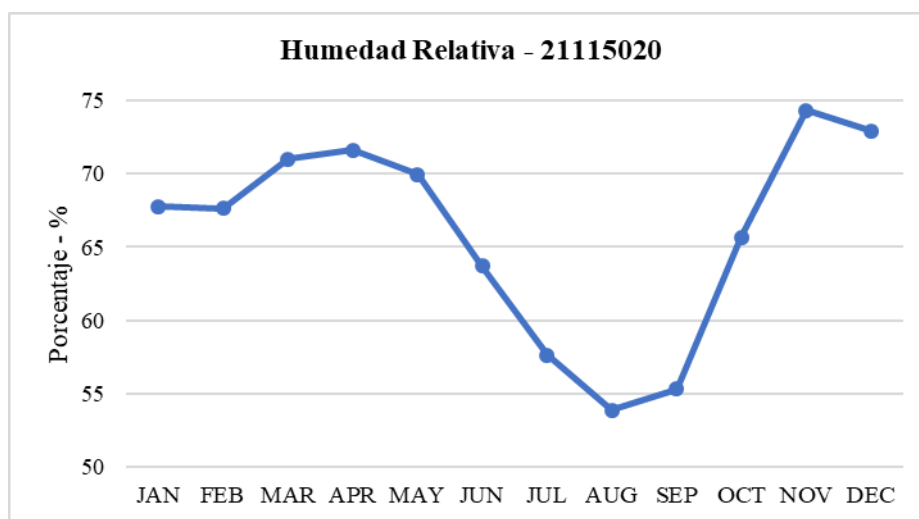


Figura 14. Variabilidad mensual de humedad relativa

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La humedad relativa igualmente es de carácter bimodal, con notorio comportamiento inverso a la temperatura y los vientos, obedeciendo al patrón registrado por la precipitación durante el año, siendo el periodo julio a septiembre el menos húmedo con registros entre 53 y 58% y los meses de abril y noviembre los de mayor humedad.

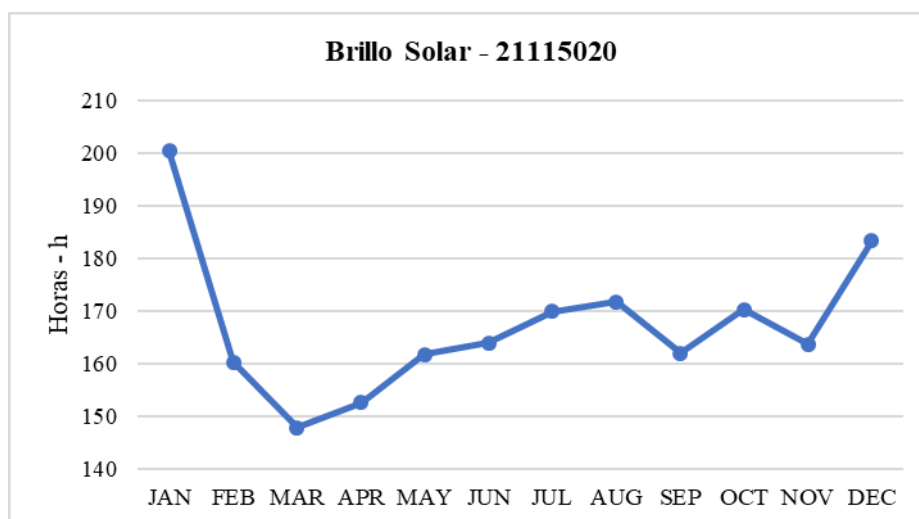


Figura 15. Variabilidad mensual de brillo solar

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La dinámica comportamental del brillo solar varía entre 147.8 a 200.5 horas mensuales, la mayor incidencia de los rayos solares se presenta en los meses de diciembre y enero por encima de 183 horas/ mes y los de mayor nubosidad en marzo y abril con valores inferiores a 152 horas / mes

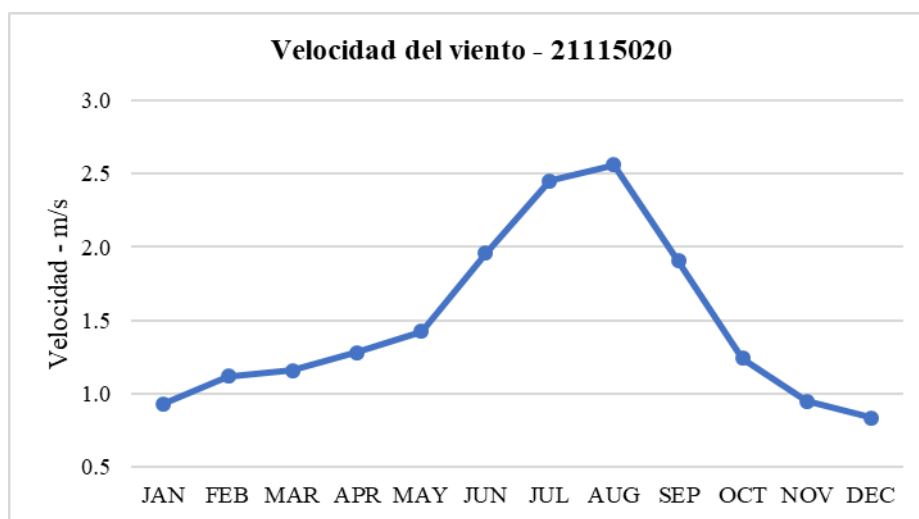


Figura 16. Variabilidad mensual de velocidad del viento

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La velocidad del viento es de carácter monomodal con valores máximos en los meses de julio a septiembre, su tendencia se caracteriza por seguir el comportamiento de la temperatura para estos meses de mayores vientos, es decir a mayor temperatura mayor flujo de corrientes de aire, por otra parte, los meses de noviembre a enero se registran corrientes de viento por debajo de 1.0 m/s, y agosto el registro más alto por encima de 2.5 m/s, estos registros equivalen a una velocidad a final e inicio de año por debajo de 86.4 km/día y en agosto supera los 216 km/día.

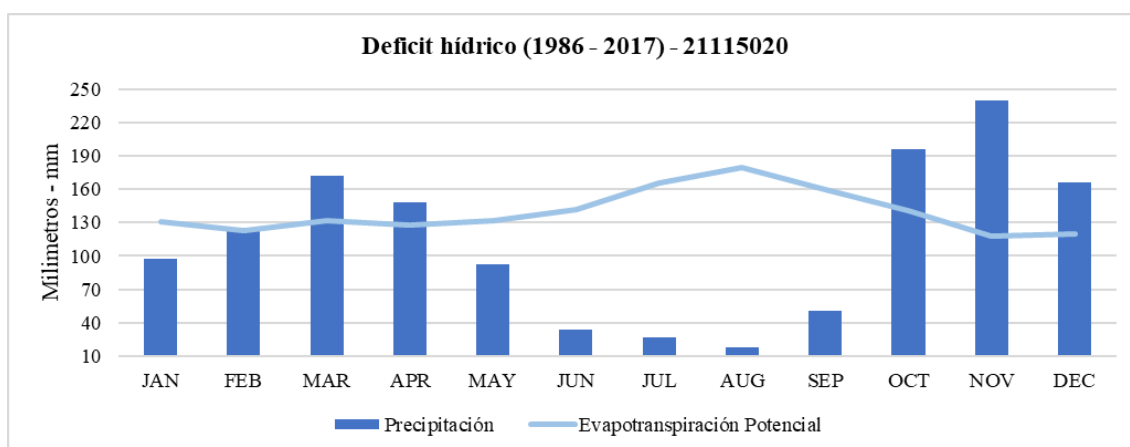


Figura 17. Balance hídrico

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Al comparar los eventos de evapotranspiración potencial y precipitación de acuerdo con los promedios históricos durante los años 1986 – 2016, se observa mayor déficit hídrico en los meses de mayo a septiembre con valores superiores a 160 mm/mes por otra parte, en los meses de mayor lluvia (marzo, abril, octubre a noviembre) no se presenta déficit hídrico.

2.2.1.2. HIDROLOGÍA

El humedal Curíbano se ubica en el oriente del sector urbano del Municipio de Neiva, sobre el cauce de la quebrada La Toma en la parte alta de la microcuenca, hace parte de la subcuenca afluente directo número 79 al río Magdalena (AD 79 Magdalena) (ver Figura 19). Sus aguas atraviesan el municipio de Neiva hasta su desembocadura en el río Magdalena por la margen derecha. Para la evaluación de la hidrología del Humedal se realizó la topobatiimetría del mismo con curvas a nivel cada 10 centímetros con estación Total directamente en terreno (Figura 18). Se estima que el cauce permanente del Humedal el Curíbano tiene una extensión total de 3.905 metros cuadrados y un volumen de 3.368 metros cúbicos.

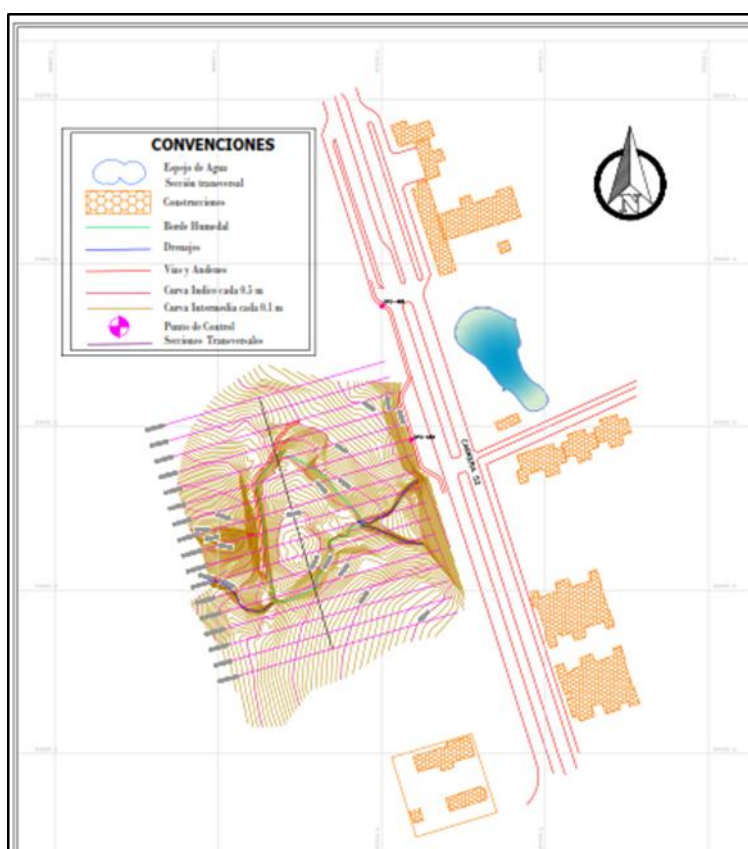
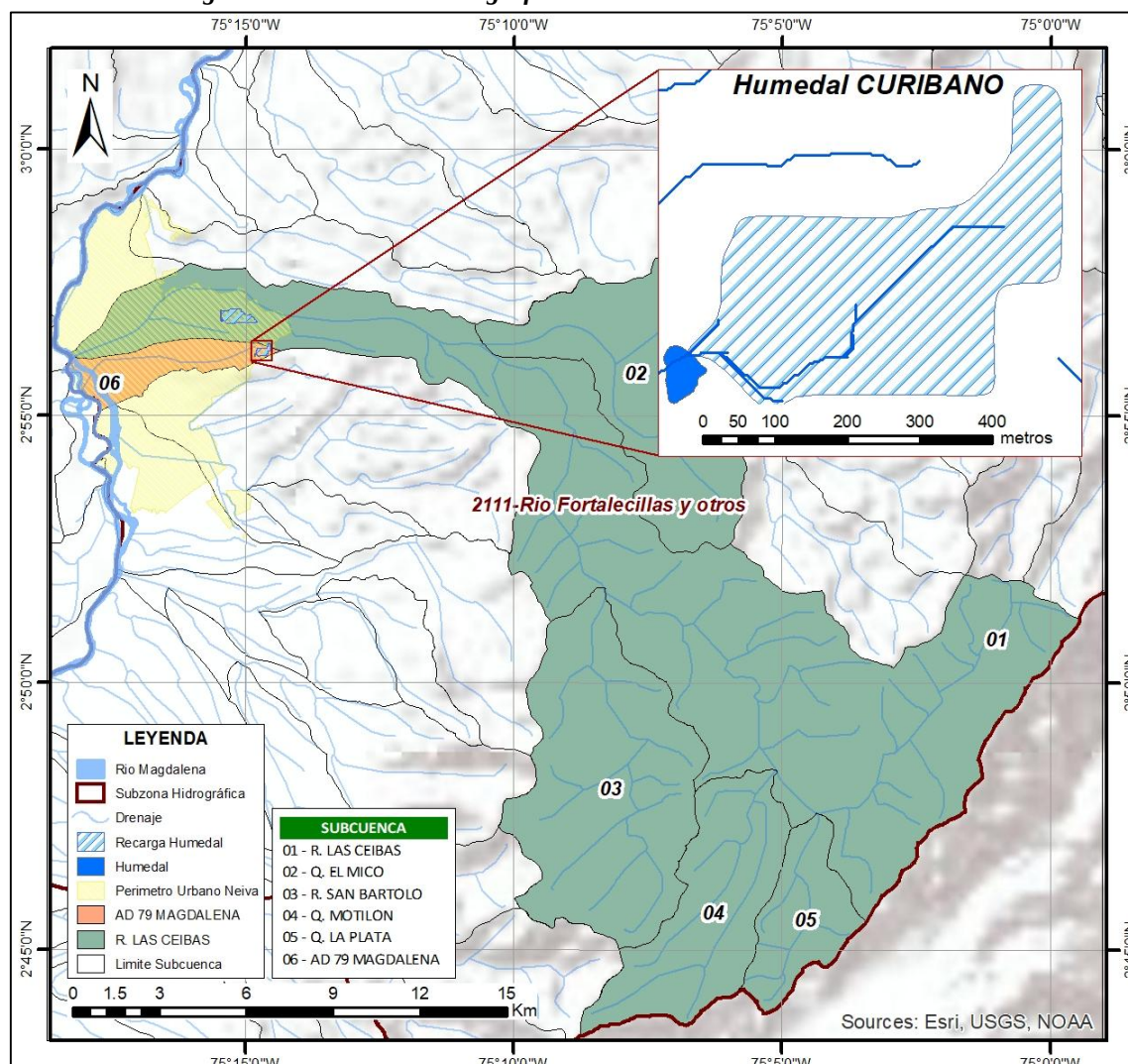


Figura 18. Curvas a nivel cada 10 centímetros humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Para determinar el área de drenaje que abastece al humedal se recurrió a utilizar el relieve de Google Earth, bajo mecanismos de análisis espacial y herramientas de sistemas de información geográfica se identificó que la zona de recarga tiene una extensión de 11.8 hectáreas (ver Tabla 3).

Figura 19. Subcuenca hidrográfica asociada al Humedal Curibano



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Por otra parte, teniendo claro el polígono de la zona de recarga superficial aunado a los resultados de la Evaluación Regional del Agua (2014) elaborado por la CAM, se estimó una oferta hídrica superficial (Original sin condiciones de canalización de aguas lluvias al alcantarillado) en litros por segundo para condiciones hidrológicas medias, secas y húmedas (ver Tabla 3), en la que se evidencia una oferta hídrica durante la temporada de sequía con valores estimado en 0,8 litros por segundo. Por último, no se identificó aprovechamiento de las aguas del humedal Curibano para uso doméstico, agrícola u otra actividad que genere demanda.

Tabla 3. Valores de oferta hídrica en zona de recarga humedal El Curibano

Subzona Hidrográfica	Subcuenca	Humedal	Recarga (Ha)	Oferta (lps) - Año Hidrológico		
				Medio	Seco	Húmedo
2111 – Río Fortalecillas y otros directos al Magdalena	AD Magdalena 79	Curibano	11.8	3.8	0.8	7.9

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Dado que los valores de oferta hídrica superficial mostrados en la Tabla 3 corresponden al área de recarga en condiciones sin intervención es decir, sin tener en cuenta que la mayoría del área se encuentra intervenida por la expansión urbana (*ver sombreado amarillo en Figura 20*) lo que implica interceptación y canalización de aguas lluvias obstruyendo el drenaje natural, se estima una afectación por construcción a septiembre de 2018 (fecha de la imagen satelital) de 62,5% es decir que el área de drenaje actual corresponde a 4,42 hectáreas (*ver sombreado azul en Figura 20*), en estos términos se considera un caudal de abastecimiento en condiciones hidrológicas de extremo verano para el humedal de 0,3 lps como se indica en la Tabla 4, sin embargo se debe tener en cuenta que las estimaciones se realizaron sin considerar las discontinuidades como vías, caminos y construcciones menores existente en los cuatro polígonos sombreados en azul de la Figura 20.



Figura 20. Área de drenaje Humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 4. Valores de oferta hídrica actual en humedal El Curíbano

Recarga (Ha)	Oferta (lps) - Año Hidrológico		
	Medio	Seco	Húmedo
4,42	1,4	0,3	2,9

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

2.2.1.3. GEOLOGÍA

2.2.1.3.1. Metodología

Se llevó a cabo la descripción del marco geológico asociado al humedal, a través de la recopilación de información secundaria disponible para cada uno de los humedales priorizados,

haciendo referencia a su origen, formación y evolución del suelo, materiales que lo componen y su estructura, formaciones geológicas, entre otras características.

Para la realización de las diferentes evaluaciones, es necesario un arreglo sistemático de actividades que permitan obtener un resultado apropiado según los criterios y necesidades particulares. Los trabajos de geología, geomorfología del paisaje, geomorfología del terreno y agrología se desarrollaron en tres fases a saber: 1) Reconocimiento e identificación preliminar en oficina, 2) Levantamiento de datos y verificación de campo y 3) Ajustes en oficina.

a. Reconocimiento e identificación preliminar en oficina

En esta etapa se recopiló la mayor cantidad de información secundaria relevante del área de estudio y se realizó un análisis integrado en busca de elementos relacionados con las temáticas a evaluar para el humedal. El reconocimiento se llevó a cabo en el siguiente orden:

- Localización del área de estudio.
- Inspección de fotografías aéreas e imágenes satelitales disponibles y de Google™ Earth.
- Identificación visual de cuerpos de agua y humedales.
 - Identificación de la red de drenaje, natural y artificial, cuerpos de agua y áreas saturadas o húmedas.
 - Identificación de geoformas asociadas a humedal: planos inundables, depresiones (cubetas), canales (activos y abandonados) y relieves que impiden el paso del agua y favorecen la acumulación: diques y presas naturales.
 - Identificación de la conectividad hídrica.
 - Identificación de elementos de intervención antrópica: dragados, canales, diques, presas, vías, excavaciones abandonadas, reservorios, etc.
- Procesamiento del modelo de elevación digital.
- Evaluación de la cartografía temática existente disponible.
- Integración de los resultados de los pasos 3, 4 y 5 en una base de datos espacial.

Impresión de resultados en mapas integrados.

b. Levantamiento de datos y verificación de campo

Con el reconocimiento preliminar, se desarrolló el trabajo de campo para el registro de indicadores de validación o corrección de la información producida en la fase anterior. Para esta etapa se usaron herramientas de localización y para el registro de los elementos identificados en el terreno: GPS, cámara fotográfica y el mapa con el reconocimiento preliminar.

En campo se levantó información primaria de datos estructurales como buzamientos y diaclasamientos, levantamiento de columnas litológicas en afloramientos, pruebas de permeabilidad y textura, evaluación de estructura, color, relieve, paisaje y terreno, georreferenciación de puntos de control, entre otros.

c. Ajustes en oficina

Con toda la información recogida en campo, se realizó el ajuste (validación y/o corrección) de la información inicial y se construyeron los informes y mapas temáticos finales, incluyendo la

edición de los elementos registrados y la descripción de los lugares en los que se realizaron las verificaciones de las características físicas evaluadas.

2.2.1.3.2. Resultados

i. **ESTRATIGRAFÍA**

En el Valle Superior del Magdalena – VSM, los sedimentos pueden alcanzar hasta unos 5000 m de espesor; estos reposan sobre el basamento cristalino y se encuentran unidades geológicas que comprenden desde los metasedimentos del Grupo Cajamarca (Proterozoico), hasta depósitos aluviales de terraza recientes. Sin embargo, en la Subcuenca de Neiva, la columna litológica no está completa, por lo tanto, sobre el basamento cristalino (Macizo de Garzón, Macizo de La Plata, de edad Proterozoico, representado por rocas ígneas y metamórficas como neises, granulitas, migmatitas y granitoides) que aflora a ambos lados de la depresión, se encuentran lechos rojizos de edad Pre-Cretácea que se han correlacionado con base en sus similitudes litológicas con la Formación Girón de edad Jurásico-Triásica (Beltrán, N & Gallo, J, 1968).

Suprayaciendo los lechos rojizos, se encuentra la secuencia Cretácea representada por las Formaciones Caballos, Villeta y Monserrate; el Grupo Guaduala marca la división entre el Cretáceo y el Terciario; sin tenerse clara la posición del límite, al grupo se le asigna una edad que oscila entre el Maastrichtiano Superior y el Paleoceno; hacia la base se encuentra la Formación San Francisco y en el techo la Formación Teruel. Siguiendo con el Terciario se encuentra el Grupo Chicoral (con sus formaciones Palermo, Baché y Tesalia) y las formaciones Potrerillo, Doima, Barzalosa y Honda; a la Formación Gigante que suprayace a la formación Honda se le ha asignado una edad Plio-Pleistoceno, es decir, se ubica en el límite entre el Terciario y el Cuaternario; finalmente se encuentran depósitos sedimentarios no consolidados con edad del Cuaternario, representados por depósitos aluviales, de terrazas y de abanico. En la Figura 21, se presenta la Columna Estratigráfica generalizada del VSM.

El énfasis, de las descripciones se da sobre las unidades geológicas terciarias de la Formación Gigante y cuaternaria representado por depósitos de abanicos aluviales, que afloran en el área del humedal.

Rocas Terciarias

Los depósitos sedimentarios de edad Terciaria ocupan la mayor parte del área y están representados por los Miembros Inferior, Medio y Superior de la Formación Gigante.

a. Formación Gigante

Término utilizado por primera vez por los geólogos de Richmond en 1939, para describir depósitos tobáceos presentes al Occidente de la Población de Gigante (Huila) con sección tipo en la quebrada Guandinosita. Butler (1942) describe la localidad tipo al Noroeste de la población de Honda como una secuencia predominantemente volcánica que reposa sobre la Formación Honda. Van Houten y Travis (1968) dividen la Formación en tres unidades

informales, describiendo la parte inferior y superior como conglomeráticas y la parte media como volcanoclástica; igual descripción realiza Van Der Wiel (1991), quien propone dividirla en los Miembros Neiva (superior), Los Altares (medio) y Garzón (inferior).

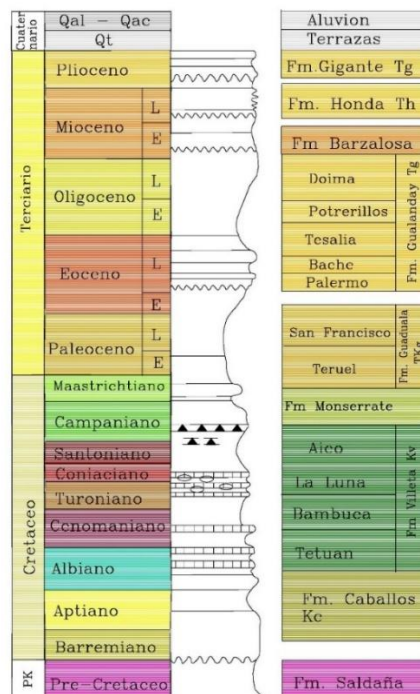


Figura 21. Estratigráfica generalizada del V.S.M

Fuente: Valoración ambiental del oriente urbano de la ciudad de Neiva, CAM – SGI 2003

La Formación Gigante normalmente presenta conformidad angular sobre la subyacente Formación Honda, pero localmente presenta inconformidad angular. Por su posición estratigráfica sobre la formación Honda (Mioceno), se le ha asignado edad Plio-Pleistoceno. La Formación Gigante se correlaciona con la Formación Mesa del área de Honda (Tolima). Acorde con SGI-CAM (2000) en general hacia el sector Norte y Noreste de Neiva, el contacto inferior de la Formación Gigante sobre la Formación Honda es de carácter transicional con una profundidad media de 240 m y una base gradacional de aproximadamente 57 metros de espesor.

Litológicamente la Formación Gigante consiste en una interestratificación de conglomerados, arenisca conglomerática, arenisca y en menor cantidad arcillolita. Los conglomerados basales y superiores son poligenéticos y están compuestos por guijos y gujarros de rocas volcánicas, plutónicas y metamórficas, a menudo subredondeadas a bien redondeadas. Las areniscas de la parte media son tobáceas, de grano medio a grueso y conglomeráticas, con presencia de ceniza volcánica y pumita de tonalidades cremas a gris claro, las cuales aparecen generalmente en delgados estratos. A través de toda la unidad aparecen intercalaciones, con espesor de delgado a medio, de arcillolitas bentónicas gris-verdosas a pardo cremosas, las cuales son de aporte volcánico, con abundante vidrio y biotita.

La Formación Gigante se encuentra dividida con base en las características litológicas en dos miembros, Miembro Inferior (Tgi), formado por el paquete grueso de conglomerado que está en contacto con la Formación Honda y Miembro Medio (Tgm), que lo conforma la intercalación de

niveles de areniscas tobáceas, conglomerado y arcillolita. El Miembro Inferior (Tgi) no aflora dentro del área de estudio.

- *Miembro Medio de la Formación Gigante (Tgm)*

Aflora al Occidente, Sur y Nororiente del área de estudio subyaciendo al depósito cuaternario de abanico y caracterizado geomorfológicamente por la parte media a baja de los escarpes en las diferentes microcuencas (Figura 22).

Se caracteriza por una secuencia de sedimentos volcanoclásticos formada por intercalaciones de capas tabulares medias a gruesas, con estratificación plano paralela y eventualmente cruzada de areniscas, areniscas tobáceas, Limolita arcillosa; Arcilla limosa; Conglomerado a conglomerado arenoso y Aglomerados (Figura 22).

Las Areniscas son de grano muy fino a medio, cuarzosa deleznable y limpia, con tonalidades pardas (amarillento a ocre), gris a gris claro, con bandeamiento y moteados blancos producto de oxidación de feldespatos; Areniscas tobáceas de colores gris claro a blanco, con moteados blancos y ocre producto de oxidación de feldespatos y micas; en menor proporción Arenisca gruesa a conglomerática cuarzosa, limpia interestratificada y pinchada de color amarillo verdusco con gránulos, guijos y guijarros en matriz arenosa algunos incluyendo tufas; Conglomerado a conglomerado arenoso con gravas como guijos y guijarros, cantos y bloques semiredondeados a redondeados hasta de 30 cm de diámetro, de rocas ígneas, metamórficas y bastante proporción de rocas sedimentarias como cuarcita, chert negro, embebidas en matriz arena limosa fina a gruesa cuarzosa y limpia, con tonalidades de color pardo claro, ocre a rojizo; Aglomerado con gránulos de cuarzo lechoso, en matriz fina color gris y pardo; Limolita arcillosa deleznable, con fracturamiento físil y finamente laminada de color gris claro, pardo claro a rojizo; y en una menor proporción Arcilla limosa con estratificación planoparalela, de color gris, blanco y marrón.

b. Depósitos Cuaternarios

Sedimentos aflorantes en la mayor parte del área de estudio, correspondiendo a un Depósito de Abanico ubicado en las partes alta y semiplana del oriente de la ciudad de Neiva y a Depósitos Aluviales y de Terrazas Recientes ubicadas al occidente del área evaluada sobre el drenaje de la quebrada La Toma (Figura 22).

- *Depósitos Aluviales Recientes (Qal) y Depósitos de Terraza (Qt)*

Corresponde a los depósitos aluviales adyacentes al cauce de la quebrada La Toma, constituyendo la llanura actual de inundación. Su composición está dada por heterogeneidad de gravas como gránulos guijos y guijarros redondeadas, embebidas en matriz areno – arcillosa. Se le asigna edad Holoceno.

- *Depósito de Abanico Aluviales (Qab)*

Estos depósitos afloran en la mayor parte del área de estudio especialmente en la parte central y oriental, aflorando en forma de abanico con una superficie de planicie con un grado de inclinación muy suave hacia el occidente.

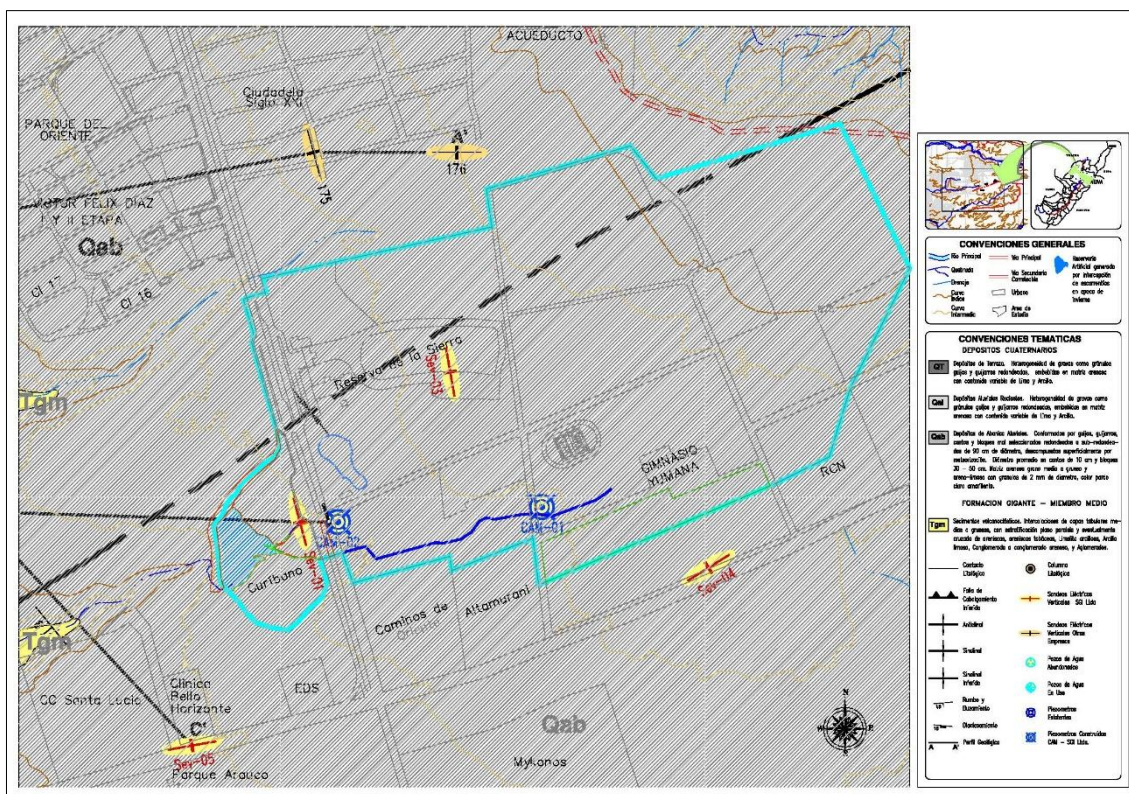


Figura 22. Mapa geológico de la zona del humedal

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

A nivel regional se extienden en la margen Oriental y Norte de la ciudad de Neiva y sectores aledaños al piedemonte de la Cordillera Oriental, formando una secuencia de varios abanicos adyacentes unos a otros y perpendiculares a la cadena montañosa, que se originaron por eventos torrenciales de los ríos que depositaron los materiales en la garganta y planicie de inundación de su propio valle, encontrándose actualmente en forma dendrítica y disectados por los drenajes más recientes o por su propio cauce que se profundiza.

Ingeominas-CAM (1999) relaciona estos depósitos como de Abanico Aluviales (Qab2) que se presentan como remanentes subhorizontales sobre los cerros más altos, y que pierden su capacidad como acuíferos al no alcanzar el nivel freático.

Litológicamente corresponde a una unidad conglomerática compuesto de guijos, guijarros, cantos y bloques mal seleccionados semiredondeados a redondeados hasta de 90 cm de diámetro, y con un diámetro promedio en los cantos de 10 cm y los bloques entre 30 y 50 cm. Los clastos se componen de rocas metamórficas (granulitas, migmatíticas, gneis, cuarcitas), vulcánicas, (tobas, pórfidos andesíticos y dacíticos) y sedimentarias (areniscas cuarzosas, limolitas síliceas, chert) y plutónicas (granitos y granodioritas), algunos superficialmente descompuestos por meteorización, embebidos en matriz arenosa de grano medio a grueso y areno-limosa con gránulos de 2 cm de diámetro, de color pardo claro amarillento. Los clastos corresponden aproximadamente al 90% y la matriz al 10%.

Superficialmente el abanico presenta en algunos afloramientos un perfil laterítico de hierro característico de meteorización, representando de base a techo por la Zona Fresca

(conglomerado fresco), Zona Alterada (conglomerado alterado limo arcillo plástico) y Zona de Lateritas. Esta última porosa con pisolitos y ovolitos de óxidos hierro y manganeso con diámetros de 3 a 5 cm, en una matriz de arenisca muy fina cuarzosa, y algunas veces superficialmente con la presencia de nódulos en concreciones pisolíticas y costras de hierro.

Adicionalmente el Depósito de abanico en la zona central y oriental del área de estudio, se encuentra cubierto por una capa de Arenisca Tobácea cuarzosa y fácilmente deleznable de grano fino a muy fino de color marrón; el espesor de este material puede oscilar entre 0.2 y 5 metros de espesor. Dicho nivel se encuentra como una capa pinchada aflorando superficialmente desde la Urbanización Villa Regina hacia los Tanques del Acueducto y el Colegio Yumaná, al oriente. Este nivel corresponde a una ceniza volcánica clasificada como roca volcánica no consolidada de edad reciente, que llena las suaves depresiones del relieve en el sector oriental de la ciudad de Neiva.

El contacto inferior entre el depósito de abanico y los sedimentos subyacentes del Miembro Medio de la Formación Gigante es discordante y erosional.

ii. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El VSM presenta dos sistemas estructurales marcados, el piedemonte oriental de la Cordillera Central una cadena plegada cabalgante de antepaís convergencia al Este (sistemas de Fallas de Chusma y Girardot) y la otra en el piedemonte occidental de la Cordillera Oriental convergencia al Oeste (sistemas de Fallas Garzón - Suaza).

La tectónica compresiva ha tenido lugar desde el Terciario Temprano hasta el tiempo presente y es la que ha determinado la estructura y morfología actual del VSM (Mojica, J & Franco, R, 1990) y las cordilleras adyacentes, por lo tanto, del área de estudio.

Los esfuerzos compresivos de dirección E - W, han originado fallas de cabalgamiento y pliegues que tienen dirección preferencial NNE, y que afectan sedimentos de las Formaciones Honda y Gigante, indicando que los esfuerzos que las originaron tuvieron lugar durante el Plioceno y aún en el Pleistoceno. Al oriente de la ciudad de Neiva, en el sector del Club Sahara Gran Resort, por fuera del área de estudio, se encuentra evidencia de actividad tectónica sobre el abanico aluvial cuaternario, lo que permite comprobar que esfuerzos compresivos se están presentando actualmente.

Como resultado de la actividad compresiva, en el área evaluada se encuentran la traza inferida de la Falla de Palogrande, y tres estructuras continuas y paralelas en dirección NE – SW con leve buzamiento de sus flancos, los Anticlinales de La Torcaza y Zanja Honda y el Sinclinal de La Cabuya (Figura 22).

Fallas

a. Falla de Palogrande

Principal estructura de este tipo en el área de estudio. Se trata de una falla de cabalgamiento, con rumbo preferencial S – N y plano de falla con convergencia al Este, que regionalmente

levanta las Formaciones Gigante y Honda por fuera del área de estudio. Manifestada por el cambio brusco de altura topográfica en la planicie del Depósito de Abanico y por el control estructural de la quebrada La Torcaza y otros drenajes menores. Esta falla es posible seguirla al Norte, por fuera del área de estudio, claramente desde el Corregimiento de Fortalecillas hasta el Sur del área evaluada, variando de dirección NNE a SSW. (Figura 22).

b. Anticlinales

Anticlinal de La Torcaza: En el área de trabajo esta estructura se prolonga en dirección aproximada NE-SW por 1.1 km. con extensión hacia el SW. Se trata de un pliegue simétrico con posible plano axial vertical y eje rectilíneo cuyos flancos buzan suavemente con inclinaciones menores a 12 grados. Hacia el eje de la estructura aflora el Miembro Medio de la Formación Gigante siendo claro su reconocimiento y siguiéndolo desde los barrios surorientales de la ciudad de Neiva hasta el sur de la zona de estudio.

Anticlinal Zanja Honda: Se prolonga al Noroccidente y Norte del área de estudio igualmente en dirección aproximada NE-SW con extensión hacia sus extremos, siendo paralela al Anticlinal de La Torcaza. Igualmente se trata de un pliegue simétrico con posible plano axial vertical y eje rectilíneo cuyos flancos buzan suavemente con inclinaciones menores a 15 grados. Su reconocimiento es claro siguiéndolo sobre el drenaje Zanja Honda desde los barrios surorientales de la ciudad de Neiva hasta el Río Ceibas al norte pasando por un extremo del área en estudio.

c. Sinclinales

Sinclinal de La Cabuya: Estructura paralela y ubicada entre los anticlinales de Zanja Honda al norte y La Torcaza al sur. Con dirección preferencial NE-SW atravesando toda el área de estudio y presentando continuidad de la misma especialmente hacia el flanco sur. Hacia la zona NE se presenta inferida, pero con continuidad por fuera del área de estudio. Igualmente corresponde a un pliegue simétrico con posible plano axial vertical y eje rectilíneo. Los flancos buzan suavemente, con inclinaciones que no sobrepasan los 10 grados. Hacia el eje de la estructura aflora el Miembro Medio de la Formación Gigante siendo claro su reconocimiento y siguiéndolo desde los barrios surorientales de la ciudad de Neiva hasta el sur de la zona de estudio.

2.2.1.4. GEOMORFOLOGÍA

2.2.1.4.1. Metodología

La caracterización fue realizada a partir de la información antecedente, análisis de pares estereográficos multitemporales y su correspondiente verificación en campo. Como resultado de la evaluación de la presente componente se obtuvo el mapa Geomorfológico, cubriendo las zonas definidas para la presente evaluación.

A continuación se detalla el paso a paso de la metodología implementada:

- a. Reconocimiento e identificación preliminar
 - Inspección de fotografías aéreas /imágenes satelitales y estudios
 - Identificación visual de cuerpos de agua
 - Procesamiento de imágenes
- b. Levantamiento de datos y verificación campo
 - Indicadores de campo de la presencia de humedales
 - Materiales del sustrato
 - Suelos saturados de agua.
 - Sedimentos finos expuestos en superficie.
 - Depósitos aluviales recientes (bancos de arena, barras de grava, etc.)
- c. Elementos del relieve
 - Cubetas de inundación.
 - Montículos y depresiones en la topografía
 - Cambios de pendiente en distancias cortas.
 - Depresiones (zonas inundables).
- d. Ajustes en oficina

Documento y mapa de características geomorfológicas del cauce y áreas aledañas.

2.2.1.4.2. Resultados

i. Geomorfología del paisaje

a. Unidades geomorfológicas

Los nombres y la nomenclatura de las unidades geomorfológicas que se presentan en el mapa geomorfológico, y que a continuación se relacionan, han sido adaptados a las necesidades del presente informe, sin embargo, los criterios de cartografía se fundamentan en la nomenclatura y definición de este tipo de unidades dada por Van Zuidam (1989).

- Unidades de Origen Denudacional

D1: Peneplanicies Levantadas, con pendientes muy bajas a planas, ligeramente a moderadamente disectadas. Se localiza en casi todas las zonas urbanizadas y gran parte de las que actualmente están siendo utilizadas para pastoreo o sin uso específico; se incluye en esta unidad el área en la cual se encuentra construida la urbanización o Barrio El Vergel, el cual presenta una pendiente un poco mayor, pero que por intervención antrópica se terraceo con pendientes similares (Figura 23).

D2: Escarpes, para taludes empinados a muy empinados, moderadamente a severamente disectados. En el mapa geomorfológico se cartografiaron todas las áreas conformadas por las

laderas de los valles de las diferentes cañadas y quebradas que recorren la zona de estudio (Figura 23).

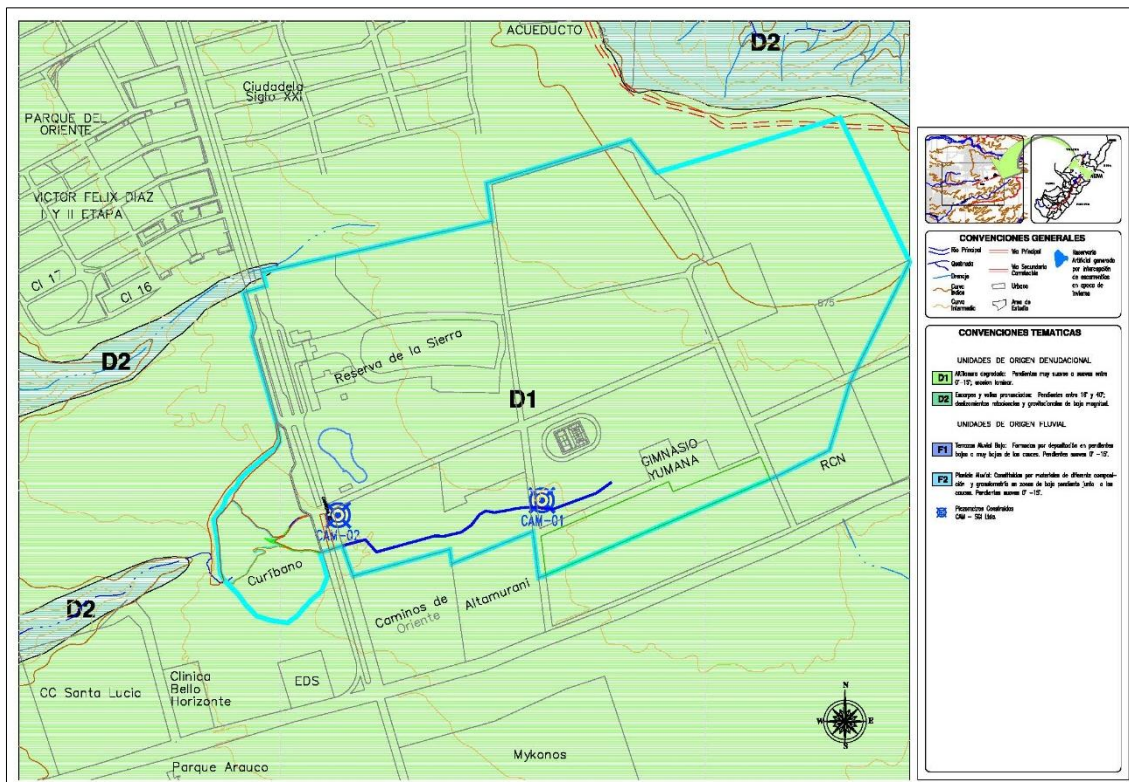


Figura 23. Mapa geomorfológico
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

b. Procesos morfodinámicos

Los movimientos en masa integran junto con la erosión, los procesos de denudación de la corteza terrestre, los cuales han contribuido en el pasado y contribuyen hoy día con el modelado de las formas terrestres. Los fenómenos de remoción en masa constituyen esencialmente fenómenos de transferencia por gravedad; mientras que la erosión, por su parte, comprende el desalojo gradual de materiales inconsolidados o sueltos y su transporte hacia abajo por el agua y el viento.

Estos procesos pueden ser promovidos o acelerados por diferentes actividades humanas, cuando estas actividades no se llevan a cabo de forma apropiada.

Las formas del terreno actualmente observadas son transitorias y se deben a la acción antagónica de dos tipos de procesos: Los internos, que crean montañas, valles y otras formas del relieve y los externos que tratan de reducir a un nivel común esas geoformas.

Las rocas expuestas en la corteza terrestre, deformada y fracturada por diversas fuerzas de orden natural, quedan sujetas a la acción del clima, los organismos y la materia orgánica, desintegrándose y descomponiéndose en el proceso denominado de meteorización. En el

proceso de denudación los productos de esa alteración son entonces desalojados y transportados por los agentes de la erosión los deslizamientos, avalanchas y otros desplazamientos del terreno.

- Erosión

La erosión comprende el desalojo y transporte de materiales sueltos de la superficie terrestre, por el agua y el viento, con la contribución de la gravedad la cual actúa como una fuerza direccional selectiva. En relación con la estabilidad de los taludes y las laderas solo tienen importancia los procesos hídricos y eólicos, principalmente los primeros. Cuando la erosión actúa como a una tasa superior a la impuesta por los agentes naturales, por actividades humanas no controladas principalmente por la destrucción de bosques y muchas practicas inconvenientes en el uso y manejo del suelo, se presenta la erosión acelerada o antrópica, modalidad que constituye una seria amenaza para el medio ambiente.

Al tratar el tema de la erosión hídrica es conveniente considerar tres aspectos:

- Las geoformas denudativas creadas por erosión y los procesos de inestabilidad asociados.
- El destino de los materiales desalojados, los cuales generalmente involucran en procesos de transporte en masa.
- Los procesos de sedimentación y consiguiente colmatación de cauces naturales.

- Remoción en Masa

Este término abarca un conjunto de procesos debidos a transposición directa de materiales de la tierra por la acción de la gravedad. Se consideran dos tipos de movimientos desplazamiento en masa relativos a la movilización descendente de los materiales hacia los drenajes naturales en forma lenta y rápida y en estado relativamente sólido, y transporte en masa, referidos a movimientos rápidos y extremadamente rápidos, de mezclas viscosas de agua y materiales térreos a lo largo de cauces naturales o por el fondo de las depresiones del terreno.

En los desplazamientos en masa, las masas afectadas no se desintegran o muy poco, durante la transferencia, y el carácter de los materiales es esencialmente sólido; mientras que, en el transporte en masa, los componentes inicialmente en estado sólido se desintegran y se mezclan con agua y luego se desplazan en estado viscoso. (Montero, 1991).

- Interacción de Procesos Denudativos

Como los procesos naturales, los procesos de remoción en masa intervienen conjuntamente con la erosión en la formación de valles y el modelado general del relieve, y de igual manera que la erosión, su actividad es mucho mayor cuando intervienen factores inducidos por el hombre. Es muy significativo que la erosión constituye el principal mecanismo detonante o activador de los deslizamientos y otros procesos de remoción en masa, razón por la cual se consideran prioritarias todas las acciones encaminadas a prevenir y controlar este tipo de procesos.

Los procesos de denudación en general, permiten el desplazamiento de grandes volúmenes de regolito hacia la parte baja de las laderas, incorporando estos materiales a la carga de sedimentos transportados por las corrientes, y en general en cuencas intervenidas por el hombre, el volumen de esos escombros es considerablemente superior al de los sedimentos normales que llegan a los ríos en cuencas protegidas, produciendo obstrucciones, taponamientos y otros daños ecológicos, que se podrían prevenir y controlar.

- Procesos de erosión Hídrica

Erosión Pluvial: Se refiere a la erosión por el agua lluvia y abarca la erosión provocada por el impacto de las gotas de lluvia sobre los suelos desprovistos de vegetación; así como los procesos de deslave debidos al escurrimiento hídrico sobre las laderas y taludes artificiales.

Saltación Pluvial: Este proceso se refiere al impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo desprotegido y el desplazamiento y desalojo de las partículas finas del suelo y de la materia orgánica.

Escurrecimiento superficial difuso (Erosión laminar): En los suelos desarrollados en terrenos inclinados y desprotegidos de cobertura vegetal donde ha actuado la saltación pluvial, el agua escurre laminarmente un trayecto muy corto, removiendo las partículas de suelo y materia orgánica desalojándolas por este proceso.

Escurrecimiento superficial Concentrado:

Surcos: Tan pronto como el flujo se vuelve turbulento, el agua adquiere energía suficiente para formar canalitos muy pequeños, pero bien definidos, relativamente paralelos o anastomosados denominados surcos. Este proceso es más grave que la erosión laminar a causa de la velocidad de escurrecimiento del agua que es mucho más alta en estos canales, especialmente cuando se presentan fuertes aguaceros en laderas con materiales muy sensibles.

Cárcavas y sistemas de Cárcavas: Se da el nombre de cárcavas a canales o zanjones de diferente tamaño y forma, individuales o integrados en forma arborescente, formados por agua lluvia, más profundos y amplios que los surcos, en los cuales circula agua de forma intermitente, durante o un poco después de los aguaceros.

Según Gray y Leiser se presentan cuatro estados de desarrollo:

- Formación y entallamiento de un canal o zanjón, por escurrecimiento concentrado de agua
- Erosión remontante desde la base del canal y ensanchamiento de este.
- Cicatrización
- Estabilización

Dentro de las dos primeras etapas, las cárcavas se consideran activas y se reconocen porque en ellas el suelo esta desprotegido de vegetación según el grado de actividad. En respuesta a un control artificial que se establezca o a una acción natural, las cárcavas pueden llegar a estabilizarse con el tiempo.

El proceso de sellamiento la vegetación se establece primero en el fondo del canal y la estabilización total se logra, si se equilibra la pendiente del canal y se repone la cobertura en toda el área afectada.

Las causas del cárcavamiento pueden ser muy variadas y no deben atribuirse al escurrimiento aislado del agua lluvia, Estos pueden obedecer a procesos completamente naturales sin la intervención humana, en las partes más altas de las cuencas o construir procesos inducidos artificialmente.

Escurrimiento subsuperficial: Las aguas de infiltración ocasionan tubificación o sifonamiento, proceso que consiste en la formación de cavidades cuando las fuerzas de filtración exceden la resistencia del material. Afectan principalmente suelos no cohesivos como arenas finas, limos y algunas areniscas mal cementadas (Sowers and Sowers, 1972).

Erosión Fluvial

Socavamiento Lateral y de Fondo: Se trata de la erosión producida por el agua encauzada, debido a su circulación por canales naturales de drenaje como los torrentes de montaña o cursos mayores de agua. Este proceso consiste en la socavación y desalojo de suelo desde las márgenes del canal, o erosión lateral y la socavación de fondo o erosión lineal, moderadas ambas por la erosión hacia la cabecera o erosión regresiva.

En corrientes jóvenes o de bajo orden, los cuales drenan terrenos generalmente muy pendientes a lo largo de arroyos o torrentes, predominan la erosión de fondo sobre la erosión lateral mientras que en corrientes maduras o de alto orden, es más importante la socavación lateral.

En el estudio de estos procesos debe considerarse el hecho de que las corrientes se integran en sistemas fluviales, gobernados por un número de variables hidrológicas e hidráulicas que incluyen la descarga de la corriente, el carácter de carga transportada, la profundidad, anchura y forma del canal, así como la pendiente y sinuosidad del valle. Estas variables están en equilibrio dinámico unas con otras y varios investigadores han encontrado importantes relaciones entre ellas, las cuales han permitido el desarrollo de muchos procedimientos muy útiles para estudiar y solucionar este tipo de problemas.

Los efectos del Socavamiento de fondo generan la profundización del fondo de los cauces naturales, disectando el terreno y eliminando el soporte en la base de las laderas, lo cual puede promover los deslizamientos y el socavamiento lateral provoca la destrucción de las orillas inestabilizando y generando deslizamientos. Para el área de estudio los niveles de socavación de drenajes son limitados debido al bajo caudal que presentan; de igual forma la parte baja de las vertientes están constituidas por niveles de rocas resistentes conformados por areniscas y conglomerados del miembro medio de la Formación Gigante en los cuales los procesos de socavación lateral son mínimos.

Los procesos de socavación se presentan con frecuencia en la parte superior de las laderas correspondiente al depósito Cuaternario tipo abanico, en donde la escorrentía superficial y el flujo subsuperficial preferencialmente en periodos de invierno generan la profundización de los cauces de drenajes de 2 y 3 orden los cuales son incrementados por la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa representados por deslizamientos de tipo rotacional y flujos de detritos. De

igual forma es importante mencionar que la socavación de las zanjas se realiza de manera remontante hasta alcanzar la superficie plana.

Si bien es cierto que los drenajes discurren sobre pendientes de baja inclinación con cierto grado de sinuosidad es de esperarse que en los sitios de meandros (curvas del drenaje) se presente en una margen los procesos de socavación y en la opuesta los procesos de sedimentación situación que para el área de estudio a nivel general ocurre a baja escala por lo que no es posible delimitar dichas zonas. Así mismo dichos procesos no son relevantes en la estabilidad de las áreas cercanas a los cauces principales, situación que adquiere importancia en la parte alta de las vertientes sobre los niveles de abanico aluvial, pues incide en la estabilidad de la parte plana superior en donde se localizan los terrenos con mejores características para la construcción.

Aunque la región tiende a tener un régimen climático seco, los períodos lluviosos influyen notablemente en el comportamiento de los materiales tanto superficiales como subyacentes. El agua de escorrentía se encarga de erodar las arenas, lavar y arrastrar en suspensión las partículas más finas, tamaño limo o arcilla, produciendo una disección que avanza rápidamente a un estado severo, hondonada. Esta labor ocurre con un patrón de orientación bien definido, pero es facilitado por el afloramiento, resumidero o emanación de las aguas que circulan subsuperficialmente.

Dado que los suelos superficiales son de carácter arenoso – limoso y arenoso arcilloso, con presencia de algunos niveles o láminas arcillosas, el flujo del agua a través de los mismos es relativamente lento, pero favorecido en algunos sitios por el ligero basculamiento de las rocas de la Formación Gigante, que además posee algunas capas arcillosas que actúan como confinantes y obligan a que la circulación ocurra lateralmente. Es la composición de los materiales la que hace que, ante la presencia del agua, ocurra la disgregación o arrastre de finos, detonando y acelerando la ocurrencia de procesos de movimiento del terreno.

Pueden distinguirse los siguientes tipos de movimiento y procesos de remoción en masa:

Deslizamientos Rotacionales: Han ocurrido en el escarpe Norte de la Quebrada La Toma y el escarpe Este de la Quebrada El Curíbano, afectando la estabilidad de terrenos aledaños.

Caídas por gravedad. En los escarpes formados por la intercalación de areniscas y arcillolitas, en las cañadas y quebradas, hay desprendimientos de bloques y fragmentos de rocas y suelos ocasionados por el fisuramiento y el peso de los mismos, teniendo en cuenta que los ángulos de fricción interna de estos materiales alcanza hasta 45° , pero su cohesión disminuye notablemente con la meteorización.

Hundimientos. Aunque en el momento de la visita, solo se observaron en el terraplén construido para pasar el tramo de vía sobre la Quebrada El Curíbano, estos en general ocurrirán en los sectores donde se adecuaron rellenos o terraplenes conformados con materiales de tamaño finos, como las arcillas y algunos limos muy plásticos, donde además se tengan deficientes o inadecuados sistemas de drenaje.

Rellenos antrópicos. Se da esta denominación a todos los depósitos de escombros o residuos de materiales dispuestos de manera indiscriminada tanto en áreas planas como en bordes de escarpe. En el primer caso, la afectación es de tipo paisajístico, alterando las condiciones

ambientales originales; en el segundo caso, además de lo mencionado, estos actúan como agentes detonantes de procesos de remoción en masa y deslizamiento, al sobrecargar la cabecera de los escarpes. Este tipo de depósitos se observa junto al acueducto, alrededor del reservorio el Curibano y junto a las urbanizaciones Portal del Campo y terrazas de Bizancio, entre otros.

ii. Unidades morfológicas de terreno

Las grandes unidades de paisaje se subdividieron en áreas más pequeñas, denominadas unidades morfológicas de terreno, las cuales se clasificaron según el método unificado del ITC de Holanda, basado en el origen y forma característica de cada unidad. Según lo anterior, se tienen unidades de origen Denudacional, Denudacional - Estructural, Fluvial y Antrópico; éstas se distinguen con letras, cada una de las cuales representa un comportamiento geomecánico diferente (Figura 24).



Figura 24. Mapa geomorfológico Humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

a. Unidades de Origen Fluvial (F)

Estas geoformas se desarrollan a partir de material erosionado de las laderas adenañas a los cauces y del fondo de sus valles, los cuales son transportados y acumulados cuando las quebradas pierden su capacidad de arrastre. Se identificaron llanuras de inundación de la quebrada la Toma.

- Cauces aluviales (Fc)

Morfología plana a ligeramente inclinada correspondiente a las vegas de las quebradas. Estas zonas podrían ser inundadas con las crecientes interanuales. El canal fluvial más importante del área es la quebrada la Toma, con poca capacidad de transporte de sedimentos finos. Dentro de esta categoría se incluye el cauce sobre los abanicos aluviales y la llanura aluvial, los cuales se demarcaron con base en fotografías aéreas antiguas (Figura 25).



Figura 25. Canal de inundación que llega al humedal Curíbano Abanicos aluviales (Fa)

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

- Abanicos aluviales

Depósitos aluviales, con forma de abanicos de pendientes suaves hacia el oriente. En general son flujos de escombros, interdigitados. Estos cuerpos se presentan ligera a moderadamente disectados y cubiertos por suelos con cantos de rocas moderada a ligeramente meteorizados.



Figura 26. Unidad de abanico aluvial

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

- Llanuras de inundación (Fal)

Topografía plana a ligeramente inclinada hacia el sur. Esta es la zona que se inunda periódicamente debido a que en los periodos lluviosos los drenajes llevan las aguas de escorrentía y provocan que el reservorio se llene y llegue a estas zonas. Por lo general esta zona esta desprovista de vegetación herbácea. (Figura 27).



Figura 27. Llanura de inundación

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

b. Unidades de Origen Antrópico (A)

Estas geoformas corresponden a las modificaciones del paisaje realizadas por el hombre. Se distinguen diques, vías, casas, edificios, etc.

- Dique (Ad)

Corresponden a geoformas asociadas a zonas donde se depositaron escombros de construcción y otros materiales de relleno, principalmente del abanico aluvial. Su conformación, a nivel de barrera física en la zona más baja del área. Permite aumentar la capacidad de almacenamiento del humedal (Figura 28). Para el control de excedencias esta estructura cuenta con un vertedero.

- Cubeta o cauce permanente (Acp)

La cubeta o cauce permanente, hace referencia al área de embalse del agua, que encuentra su punto máximo al nivel del vertedero de excesos.



Figura 28. Dique construido con estériles de construcción en el costado occidental del reservorio

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

- Llanuras de inundación (Aal)

Topografía ligeramente inclinada hacia el occidente. Esta es la zona del dique que se inunda periódicamente debido a que en los periodos lluviosos los drenajes llevan las aguas de escorrentía y provocan que el reservorio se llene y llegue a estas zonas. Por lo general, esta zona esta desprovista de vegetación herbácea (Figura 27).

- Canales (Ac)

Son construcciones destinadas a la interceptación y transporte del agua de escorrentía o de excedencias. Hacen parte de esta infraestructura, el canal abierto que inicia en el colegio Aspaen Yumaná, pasando por los condominios Altamurani y Caminos de Oriente, hasta desembocar en uno de los cauces naturales del humedal. Así mismo, el vertedero de excesos que controla el nivel del lago de Reserva de la Sierra, desemboca en otro de los cauces naturales que alimentan el humedal. Uno de los cauces naturales, parcialmente fue convertido en canal, dado que fue revestido en concreto ciclópeo en una longitud de 15 m. La infraestructura descrita, garantiza la recarga continua del Curíbano. De manera adicional, se asocia a esta infraestructura el drenaje pluvial vial del área de influencia, que al igual que los anteriores, descargan sus aguas en el humedal.

- Vías (Av)

Se trata del espacio que posibilita que la gente y los vehículos circulen y accedan a las construcciones que se sitúan a sus costados. Por debajo y sobre estas, se encuentra la infraestructura de servicios públicos (red de energía eléctrica, alumbrado, teléfono, acueducto, alcantarillado, drenaje pluvial y gas). En el área se identifica como vía principal la carrera 52, pavimentada y de 4 carriles y otras de menor orden, pavimentadas y/o destapadas, como son la carrera 55 y 57 y calles 15, 16 y otras de carácter interior de los condominios del sector. El corredor vial, intercepta los flujos superficiales y los conduce al sistema pluvial, alcantarillado u otros sectores.

- Otros desarrollos urbanísticos (At)

El sector presenta un desarrollo urbanístico significativo, donde se encuentran viviendas de todos los estratos y establecimientos de comercio (tiendas de barrio, centros comerciales, bares y restaurante, estaciones de servicio, entre otros), con edificaciones principalmente de 1 y 2 pisos, aunque, se presentan edificios de 3 hasta 12 pisos. Esta situación ha modificado las

características naturales de los terrenos adyacentes al humedal dada la realización de terraplenes, explanaciones y excavaciones, que han modificado el comportamiento y funcionalidad de la zona. No obstante, se ha garantizado la recarga del humedal a través del encauzamiento de las aguas a través de la infraestructura descrita en los numerales anteriores.

iii. Morfodinámica

Los movimientos en masa integran junto con la erosión, los procesos de denudación de la corteza terrestre, los cuales han contribuido en el pasado y contribuyen hoy día con el modelado de las formas terrestres. Los Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) constituyen esencialmente fenómenos de transferencia por gravedad; mientras que la erosión, por su parte, comprende el desalojo gradual de materiales inconsolidados o sueltos y su transporte hacia abajo por el agua y el viento; este tipo de procesos, pueden ser promovidos o acelerados por diferentes actividades humanas, cuando estas actividades no se llevan a cabo de forma apropiada.

De este modo, las rocas expuestas en la corteza terrestre, deformada y fracturada por diversas fuerzas de orden natural quedan sujetas a la acción del clima, los organismos y la materia orgánica, desintegrándose y descomponiéndose en el proceso denominado de meteorización. En el proceso de denudación los productos de esa alteración, son entonces desalojados y transportados por los agentes de la erosión, los deslizamientos y otros desplazamientos del terreno.

Los procesos morfodinámicos identificados en relación con la estabilidad de los taludes y las laderas para las diferentes zonas que conforman el área de estudio están referidos a la Erosión y Fenómenos de Remoción en Masa (FRM), los cuales se describen a continuación:

Erosión

Este proceso consiste en el desalojo y transporte de materiales sueltos de la superficie terrestre, por la acción principal del agua y el viento en menor proporción, con contribución de la gravedad la cual actúa como una fuerza direccional selectiva. (Montero, 1991). Este tipo de proceso fue considerado como el de mayor distribución en el área de estudio, definiéndose dos divisiones generales:

Erosión Hídrica superficial (EH): Generada por la acción del agua lluvia sobre los suelos desprovistos de vegetación; así como los procesos de deslave debidos al escurrimiento hídrico sobre las laderas y taludes artificiales desarrollando procesos erosión de tipo Laminar (EHL) y Concentrada (EHC).

Erosión Fluvial (EF): Referida a la Socavación Lateral (EFSl) y Profundización del cauce (EFPc) por la acción de las corrientes hídricas superficiales sobre las márgenes y fondo de su cauce. En la zona de estudio sólo se evidenciaron procesos de erosión concentrada tipo surcos y/o cárcavas y en algunas ocasiones en forma de zanjas y zanjones resulta ser más impactante sobre las diferentes formas del terreno y su aspecto paisajístico mucho más evidente su desarrollo es de forma localizada; aunque constituyen

en un factor relevante en los procesos de inestabilidad de laderas y taludes, Ver Figura 29.



Figura 29. Desarrollo de cárcavas, zanjas y zanjones en zonas de laderas por manejo inadecuado del agua lluvia

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

De forma general, los procesos de erosión laminar y concentrada se presentan con frecuencia en la parte superior de las laderas correspondiente al depósito Cuaternario tipo abanico en donde la escorrentía superficial y el flujo subsuperficial preferencialmente en periodos de invierno generan la profundización de los cauces de drenajes de 2 y 3 orden.

2.2.1.5. AGROLOGÍA

La agrología, se especializa en el estudio del suelo y sus relaciones. La misma, lleva a cabo estudios de suelos orientados al cultivo y a la agricultura con el propósito de evaluar la viabilidad de esta. Tiene enorme incidencia en la producción agropecuaria mediante el estudio científico y técnico de la variable “suelo”. Así mismo, es de vital importancia en el estudio y conservación de los recursos naturales y también en lo concerniente a erosión y desertización.

El suelo, conforme actúan factores y procesos formadores, va adquiriendo un conjunto de propiedades físicas, químicas y biológicas con una dimensión horizontal y otra vertical. Como regla general, el contenido en materia orgánica y la actividad biológica decrecen con la profundidad. Las variaciones producidas en la componente horizontal se deben, también generalmente, a cambios en factores naturales como vegetación o topografía o a cambios relacionados con el uso/manejo (actividades agrícolas, ganaderas, forestales o urbanísticas).

Con la evaluación del perfil de suelo es posible conocer en conjunto, desde la superficie hasta el material original. Al observar un perfil se pueden distinguir capas que se denominan horizontes, ya que su disposición suele ser horizontal. Cada horizonte presenta características y propiedades más o menos diferentes, de ahí que sea muy importante su identificación para estudiarlos, describirlos y muestrearlos separadamente. A estos, se les asigna una letra en función de sus características para diferenciarlos entre sí dentro del perfil.

El estudio de los suelos permite establecer como diferentes factores ambientales (clima, vegetación, material parental, topografía y tiempo) afectan la evolución, morfología y características físicas, químicas y biológicas; además, evalúa el potencial, de manera que establece las condiciones para el desarrollo económico de los cultivos.

2.2.1.5.1. Metodología

Se revisaron los documentos existentes sobre la zona de estudio, los cuales incluyen el POT del Municipio de Neiva, los estudios de suelos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en el departamento del Huila y su cartografía, el mapa geológico del Departamento, fotografías aéreas del área en estudio, entre otros.

Luego se hizo un reconocimiento en el área de estudio. Para el conocimiento del patrón de distribución geográfico de los suelos se hicieron observaciones detalladas de identificación y de comprobación, que sirvieron, además, para establecer los contenidos pedológicos de cada una de las unidades delimitadas, las cuales fueron faseadas de acuerdo a su distribución geográfica, de uso y fenotipo.

Los suelos encontrados se agruparon en las unidades cartográficas correspondientes. Definidas las unidades de suelos se procedió al muestreo de los perfiles modales, para lo cual se hicieron sondeos con barreno, que en caso de resultar diferentes a lo reportado por el IGAC, darían lugar a la apertura de calicatas de 1x1x1.5 m, con las que se hicieran descripciones detalladas de cada uno de los horizontes que conforman el perfil y se realizaran pruebas, con el fin de definir su clasificación taxonómica y determinar su grado de fertilidad y su capacidad de uso. En la Figura 30 se presenta la ubicación de los puntos de muestreo (M1 – M4).



Figura 30. Ubicación de puntos de muestreo

Fuente: Tomado y ajustado de Google Earth

Posteriormente se procedió a la elaboración de mapas temáticos, interpretación de los resultados de laboratorio y redacción del informe donde se analizaran las propiedades, limitaciones y alternativas de uso.

2.2.1.5.2. Resultados

i. Descripción de los suelos

La descripción de los suelos se hace siguiendo el orden de la leyenda del mapa de suelos de acuerdo con los tipos de relieve presentes en cada paisaje, los que se caracterizan por tener condiciones similares en cuanto a clima, topografía y materiales parentales. Cada delimitación está representada por un símbolo compuesto de tres letras mayúsculas que hacen relación en su orden a paisaje, clima y suelos. Estas letras están acompañadas por subíndices alfanuméricos que indican rangos de pendiente de pendiente que siempre acompaña a las tres letras iniciales, y el subíndice de erosión que aparece cuando es necesario.

El Gran Paisaje del Valle del río Magdalena, pertenece al Valle formado por las cordilleras central y oriental. El Paisaje pertenece a Abanicos y Conos Aluviales, por su posición fisiográfica y por su origen son sedimentos arcillosos y aluviones heterométricos (Material parental).

Suelos de abanicos y conos

Se encontraron suelos de abanicos y conos, que corresponde a los tipos de relieve originados por aportes laterales de materiales coluviales. Este tipo de posición se caracteriza por su configuración de abanico, su topografía y la gran heterogeneidad de su material.

Los suelos están constituidos de material detrítico de variada naturaleza y de diferentes texturas; se han desarrollado en relieve plano a inclinado; además, se aprecia erosión ligera a moderada.

La topografía presenta superficies con pendientes dominantes de 0-3-7% y 12% y sobre los taludes y escarpes de 25% y 50%.

Los suelos más desarrollados (Haplustults, Haplustalfs, Dystropepts y Ustropepts) se localizan en las áreas planas e inclinadas; en las zonas erosionadas en los taludes se han desarrollado suelos poco evolucionados (Ustorthents).

Asociación Ustoxic Humitropepts - Ustic Dystropepts (PXG)

Se agrupan bajo la asociación Ustoxic Humitropepts - Ustic Dystropepts (PXG), los suelos Ustoxic Humitropepts (perfil modal PH-58) en 45%, Ustic Dystropepts (perfil modal PH-48, clasificados así por presentarse en un régimen ústico, es decir, una estación lluviosa de 3 meses o más y por tener una Capacidad de Intercambio Catiónico – CIC, inferior a 24 m.e./100 gr de suelo), en un 35% e inclusiones de Typic Ustorthents. Pertenecen al orden Inceptisoles. Se clasificaron como PXGa, dado que son suelos ubicados sobre relieve plano y pendientes 1-3% (Figura 31).

El perfil es del tipo ABC, cuyo horizonte A superficial, con profundidades menores a 20 cm, es de color pardo que varía de 7.5YR3/3 a 10YR8/8, textura franco arcillo arenosa a arcillo arenosa. Estructura blocosa fina y consistencia friable. El horizonte AB de color pardo con moteos pardo amarillentos (5YR8/4 a 10YR8/8), textura franco arcillosa a arcillosa arenosa, estructura blocosa moderada y consistencia friable; el horizonte Bw es de color pardo, con moteos de pardo grisáceo oscuro y rojo amarillento; textura arcillosa, estructura blocosa media y de consistencia media; El color varía en tonalidades de 5YR8/4 a 10YR8/8. El horizonte C de amplio espesor tiene colores mezclados de pardo grisáceo oscuro, rojo, pardo amarillento y pardo muy pálido (5YR8/4 a 10YR8/8); textura arcillosa, sin estructura (masiva) y de consistencia friable. La permeabilidad oscila de 10 a 89 mm/Hr; es decir, de Moderadamente lenta a moderadamente rápida.

De acuerdo con los análisis fisicoquímicos, la reacción de estos suelos oscila entre fuertemente ácida a ácida (pH entre 4 y 5); la capacidad catiónica de cambio es media, los contenidos de materia orgánica son bajos, al igual que el contenido de fósforo, y la fertilidad natural baja.

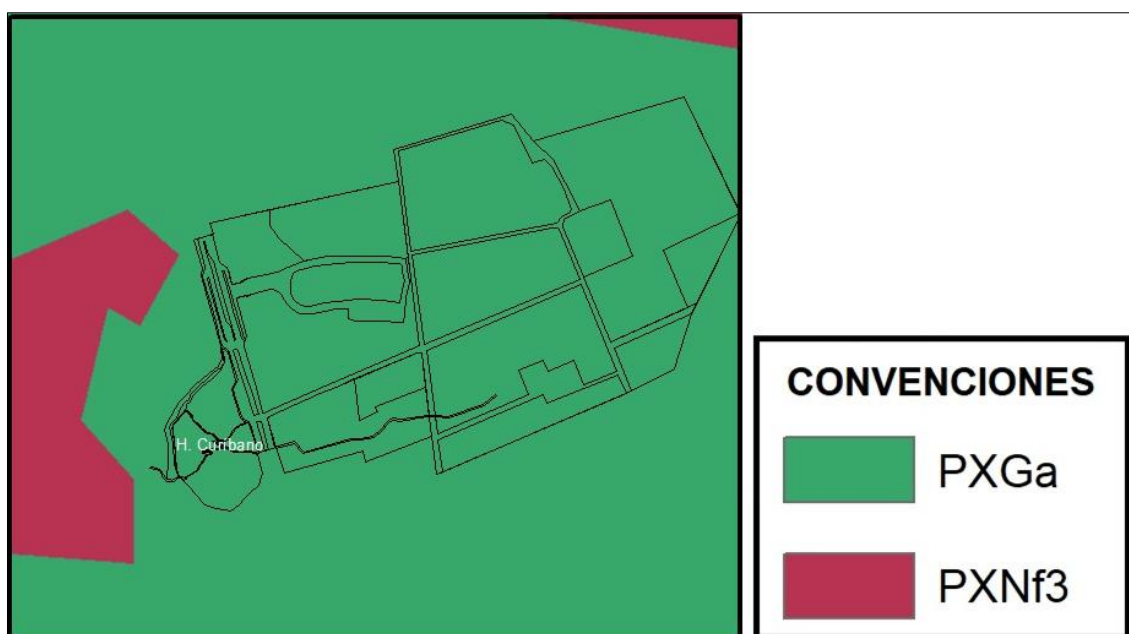


Figura 31. Mapa de suelos

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso, los ubica en la subclase IIIsec, dado que presentan un relieve plano a inclinado, con pendientes 0-3-7% y hasta 12% de texturas moderadamente finas a finas, moderadamente profundos, limitados en su profundidad, por la presencia de cascajo y pedregones; así como por las condiciones climáticas, tales como la alta evapotranspiración y lluvias insuficientes durante un semestre, para el normal desarrollo de los cultivos.

En general los problemas de manejo que presentan estos suelos son:

- Baja fertilidad y problemas de asimilación de nutrientes (suelos ácidos).
- Pendientes moderadas (no mayores del 12%).
- Susceptibilidad ligera y moderada

d. Profundidad efectiva de los suelos.

Las prácticas de manejo recomendables entre otras son:

- a. Aplicación de fertilizantes completos (NPK) y enclamiento periódico.
- b. Cultivos en curva de nivel, barreras vivas y fajas de contorno.
- c. División de potreros y rotación del ganado para evitar el sobrepastoreo.
- d. Selección e implantación de gramíneas y leguminosas, así como pastos de corte para suministro del ganado y/o para henificación o ensilaje.

De acuerdo con lo expuesto, se consideran tierras marginalmente aptas para actividades agropecuarias. A.3, debido a que las condiciones de clima cálido seco y muy seco, afectan la aptitud de las tierras que, sumados a otras limitantes como profundidad efectiva en algunos y a sus características químicas, determinan que un alto porcentaje de cultivos se encuentren en grado marginal a moderadamente aptos

ii. Cobertura y uso actual del suelo

El conocimiento de la cobertura y uso actual de la tierra nos permite identificar las condiciones socioeconómicas del área; es una herramienta de mucha importancia porque identifica el grado de desarrollo de las explotaciones agrícolas y ganaderas, además es un indicador del potencial de producción de un área porque es el producto de las interrelaciones de todos los factores que participan en la producción (climáticos, culturales, políticos, comerciales, técnicos, potencialidad de los suelos, etc.), los cuales influyen en la determinación de alternativas de programas de mejoramiento económico y social de los campesinos.

Tipos de Cobertura

• Rastrojos (R)

Los constituyen pequeñas áreas dispersas localizadas en sitios muy diversos, a orillas de drenajes o lotes en descanso. El tipo de bosques nativos generalmente son de porte bajo y medio y raramente con algunos árboles, que aún quedan del bosque general o que han sido sembrados aisladamente. Algunas de las especies son: Chichato (*Muntingia calabura*), guácimo (*Guazuma Ulmifolia* Lam.), mosquero (*Croton leptostachyus* Kunth), caguanejo (*Croton glabellus*), amargoso (*Aspidosperma cuspa*), Samán (*Albizia saman*), pelá (*Acacia farnesiana*), yarumo (*Cecropia peltata*), Cambulo, sasafrás (*Bursera graveolens*), cardón real (*Stenocereus griseus*), cruceto (*Randia aculeata*), guayaba cimarrona (*Psidium guineense*), Chaparro (*Curatella americana* L.), pega pega (*Desmodium tortuosum*), melcocha (*Euphorbia densiflora*), escoba de pajarito (*Croton pedicellatus*), entre otros.

• Pastos (P)

Ocupan grandes extensiones de predios aledaños donde se tienen vacunos, ovinos, caprinos y equinos para la producción de leche, cría, carne, trabajo y diversión. Los pastos son en su mayoría naturales, como pasto tiatino (*Bouteloua repens*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto saboya (*Panicum máximum* Jacq) y mezclas de leguminosas y maleza; el manejo de estos pastos es precario y con rendimientos muy irregulares. Se observan algunos pastos de corte como elefante y king grass, para complementar la nutrición del ganado de leche y cría y para los equinos.

- Otros Usos

El sector presenta un desarrollo urbanístico significativo, donde se encuentran viviendas de todos los estratos y establecimientos de comercio (tiendas de barrio, centros comerciales, bares y restaurante, estaciones de servicio, entre otros), con edificaciones principalmente de 1 y 2 pisos, aunque, se presentan edificios de 3 hasta 12 pisos.

2.2.1.5.3. Conclusiones componente suelos (geomorfología, geología y agrología)

- Analizada la situación geomorfológica del humedal, se encontraron formas de origen fluvial y antrópico. Las de origen fluvial corresponden a cauces fluviales, abanicos aluviales y llanuras de inundación. Por su parte, las de origen antrópico, muestran la transformación continua del área del humedal y de su recarga, dado que se han realizado modificaciones al terreno en la zona del humedal (dique y canales) y en el área de recarga obras para drenaje (canales), para la construcción de vivienda (terraplenes, explanaciones y excavaciones), corredores viales. Tabla 5 muestra la clasificación de ambientes geomorfológicos, unidades, subunidades y componentes.

Tabla 5. Geoformas cartografiadas en el humedal El Curíbano

Ambiente	Unidad	Subunidad	Componente
Fluvial	Cauces aluviales	N/A	N/A
	Abanicos aluviales	Abanicos aluviales actuales	N/A
		Llanuras de inundación	N/A
Antrópico	Dique	Talud húmedo	N/A
		Llanuras de inundación talud húmedo	N/A
	Cubeta o cauce permanente	N/A	N/A
	Canales	N/A	N/A
	Vías	Vías pavimentadas	N/A
		Vías destapadas	N/A
	Otros desarrollos urbanísticos	Terraplenes	N/A
		Explanaciones	N/A
		Excavaciones	N/A

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

- Actividades de carácter antrópico destinadas a la construcción de obras de urbanismo (edificaciones de 1, 2 y más pisos, vías, sistemas de alcantarillado pluvial y de aguas servidas, entre otras) han modificado las geoformas naturales del paisaje y la dinámica pluvial del área de recarga del humedal. La expansión urbana pone en riesgo la recarga superficial del humedal y por tanto su sostenibilidad.
- El humedal se encuentra en áreas estables, dada la pendiente del área. Sin embargo, el encauzamiento, sobre el corredor vial (pavimentado y destapado), de las aguas de precipitación que se transforman en escorrentía, aumentan la velocidad del flujo y por

ende el transporte de sedimentos y su disposición en las zonas bajas, las cuales incluyen la cubeta permanente del humedal.

- La licuación de suelos es un fenómeno en el que el incremento de la presión de agua intersticial de los suelos hace que la fricción entre los granos se pierda, reduciendo la resistencia al corte al mínimo, al punto de no poder soportar su propio peso y mucho menos el de las cargas impuestas, comportándose mecánicamente como un líquido. Este incremento de presión lo pueden generar entre otros factores, un flujo de agua de infiltración con subpresión excesiva y en la mayoría de los casos, vibraciones de alta frecuencia, como las generadas por los sismos y eventualmente por maquinaria. Las arenas limpias relativamente sueltas son los materiales más susceptibles. Por el tipo de suelo encontrado en el humedal, es posible considerar un potencial de licuación BAJO, ante la acción de los sismos normalmente característicos de la zona, lo que ratifica la estabilidad geotécnica de estas áreas.
- El agua superficial que ingresa al humedal es resultado del encauzamiento de las aguas de escorrentía interceptadas por el corredor vial, los canales y el sistema de drenaje (pluvial y/o de alcantarillado) que concentran de forma puntual la disposición de estas sobre los cauces naturales que lo alimentan. Esta situación ha derivado en procesos denudativos por erosión, que han traído como consecuencia la formación de cárcavas, situación que pone en riesgo su estabilidad.
- El tamaño del humedal es pequeño, la cubeta permanente no supera 2m y su área de embalse tiene 3685 m², situación que pone en riesgo su sostenibilidad, por el depósito de sedimentos, que en el transcurso del tiempo lo colmatará, si no se toman medidas para realizar control a los sólidos en suspensión o en su defecto, realizar el dragado del vaso.
- Los suelos del abanico aluvial, presentan régimen ústico, texturas que varían de franco arcillo arenosa a arcillosa, con estructura blocosa moderada a media y consistencia friable a media, drenaje natural bueno, permeabilidad moderadamente lenta a moderadamente rápida, características que permiten a los suelos absorber cantidades de agua significativa, que se drena de manera paulatina y que alimenta la capa freática y las corrientes superficiales presentes en la zona.
- El perfil es de color pardo que varía de 7.5YR3/3 a 10YR8/8 en los primeros 20 cm, entre 20 y 40 cm pardo con moteos pardo amarillentos (5YR8/4 a 10YR8/8) y de 40 cm en adelante pardo con moteos de pardo grisáceo oscuro y rojo amarillento, condición que es producida por la presencia de Fe₂O₃ y FeO-OH. Estos colores provienen de la oxidación e hidratación de los compuestos minerales de Fe, cuando el drenaje permite la aireación y las condiciones de humedad y temperatura son favorables, por lo que es posible inferir que no se presenta saturación de los suelos periodos prolongados.
- El nivel de las aguas freáticas se encuentra a 5 m aproximadamente, situación que permite establecer que el humedal no intercepta estas aguas y por tanto su recarga depende solo del flujo superficial, es decir, del agua de escorrentía y del agua que se infiltra y fluye a

través del medio poroso del suelo hasta el vaso permanente, debido a que se encuentra limitado subyacentemente por estratos arcillosos.

- Estos suelos presentan una reacción que oscila entre fuertemente ácida a ácida (pH entre 4 y 5); capacidad catiónica de cambio media, contenidos de materia orgánica y fósforo bajos, resultando de lo anterior fertilidad natural baja, por lo cual estos suelos se consideran marginalmente aptos para actividades agropecuarias, situación que sumada a las condiciones de clima cálido seco y muy seco, a la profundidad efectiva y a la baja disponibilidad de agua, determinan que un alto porcentaje de cultivos se encuentren en grado marginal a moderadamente aptos y por tanto las especies que mejor se desarrollan son las endémicas.

2.2.2. BIODIVERSIDAD

La caracterización de la biodiversidad se realizó a través de dos monitoreos, los cuales se llevaron a cabo en época seca, durante el mes de septiembre y en época de lluvias, en la última semana de noviembre; esto con el objetivo de identificar influencia de las condiciones climáticas sobre la biodiversidad del humedal. Exceptuando los grupos faunísticos peces y mamíferos, para los cuales se realizó sólo un monitoreo en época seca.

2.2.2.1. FLORA

2.2.2.1.1. Metodología

Para la caracterización de la vegetación se determinaron los puntos de muestreo sobre las unidades de cobertura vegetal identificadas y posteriormente se realizó el inventario de vegetación en los puntos seleccionados, como insumo esencial para la caracterización de la vegetación se utilizaron parámetros fisonómicos.

La caracterización de la vegetación terrestre se realizó aplicando la metodología establecida por Prieto – Cruz y colaboradores (2016), con algunas modificaciones; la cual, resumidamente consistió en establecer transectos perpendiculares al humedal desde el borde del espejo de agua hasta la zona de tierra firme,¹ su longitud varió según el ancho de la franja transicional; dependiendo de la longitud del transecto, se eligió el número de levantamientos a realizar y la distancia entre ellos, de tal manera que se estableció un levantamiento cada vez que las condiciones de humedad en el suelo o la vegetación presentaron cambio (Figura 32). Por otra parte, los resultados de caracterización florística se utilizaron para delimitar el componente ecosistémico del humedal, como lo establece la Guía de Acotamiento de Rondas Hídricas, adoptada mediante la Resolución 0957 de 2018.

¹ Para establecer los transectos se tuvo en cuenta que estos no estuvieran dirigidos hacia cultivos o potreros, la evaluación de estos estratos se realizó por método de observación cualitativa.

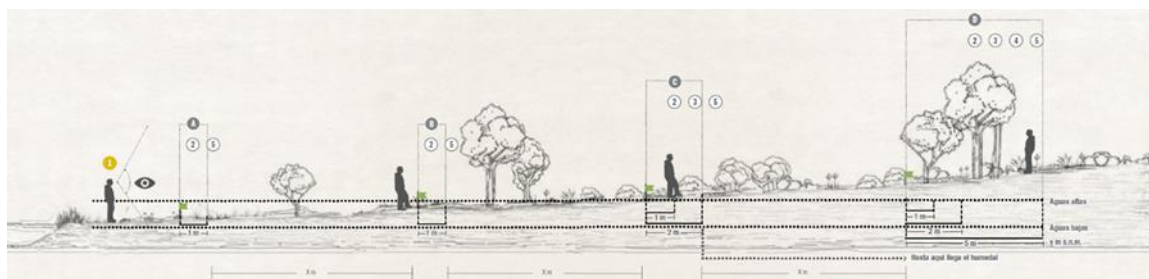


Figura 32. Perfil del transecto de vegetación en campo para identificar el límite

Fuente: Prieto-Cruz, et al. 2016

Para el desarrollo de los muestreos de vegetación acuática se utilizó la metodología propuesta por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, (2014), con algunas modificaciones teniendo en cuenta que el humedal El Curíbano presenta un tamaño inferior a 50 Ha y, que su espejo de agua no presenta vegetación acuática, se realizó un transecto longitudinal de 2 m de ancho por 4 m de largo, debido a la fisonomía del humedal (ver Figura 33).

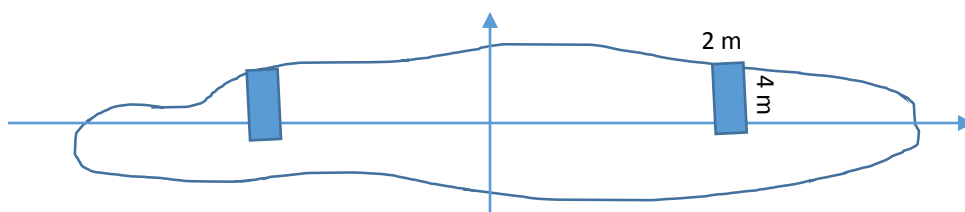


Figura 33. Propuesta de muestreo para macrófitas.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente de España, (2014)

2.2.2.1.2. Resultados monitoreo época seca

i. Composición, riqueza y abundancia.

En el estudio se registraron un total de 134 individuos distribuidos en 45 especies, 42 géneros y 19 familias. La familia que presentó mayor riqueza fue Fabaceae con nueve especies (20%), seguida de Malvaceae con ocho (17,8%), Poaceae con seis (13,3%), Asteraceae y Cyperaceae con tres (6,7%) cada una. En el muestreo se registraron 12 familias que presentaron la riqueza más baja representadas con una especie cada una (26,7%). Figura 34. Una vez revisada la información secundaria de los documentos (Giraldo, Oviedo, & Aroca, 2014) se registraron adicionalmente dos especies.

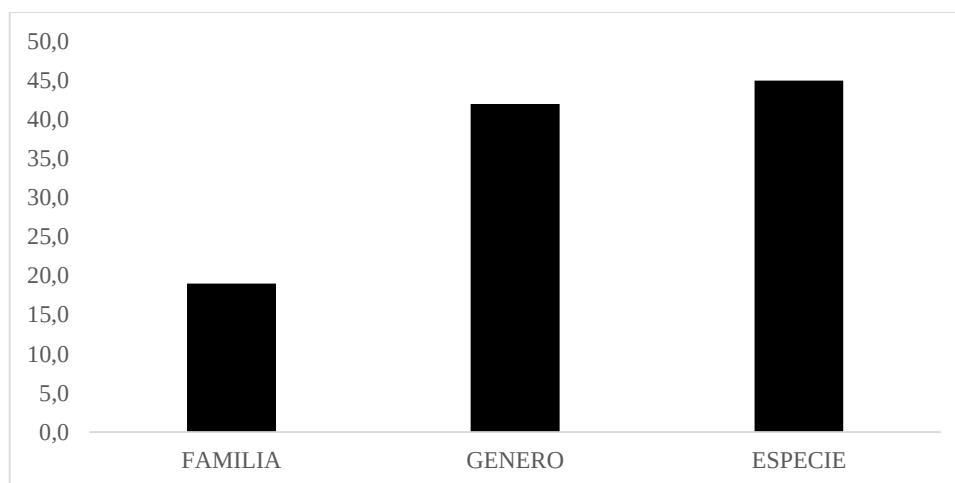


Figura 34. Distribución de número de familias, géneros y especies de plantas del humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La distribución de la vegetación según el estrato está representada por herbáceas con un 51,1 % (23 especies), seguida por rasantes y arbustos con 40% y 31,1 % respectivamente. Mientras que el estrato liana esta es la que menos especies registró con un 6,7% (Figura 35).

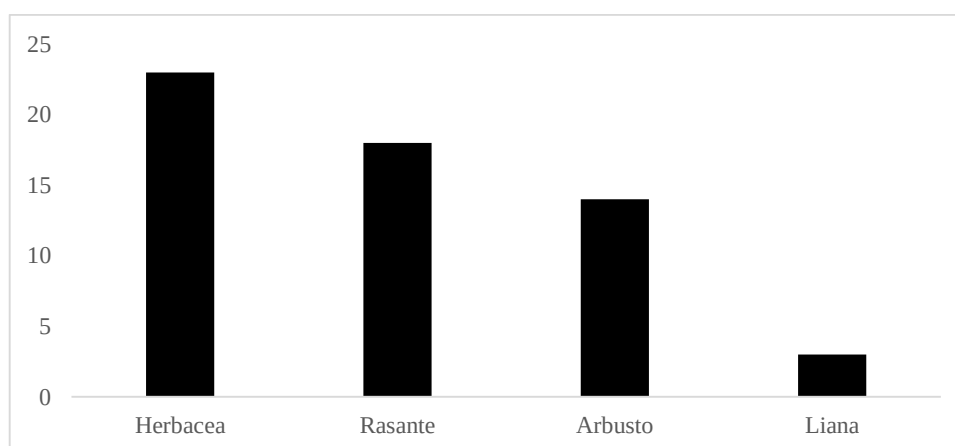


Figura 35. Distribución de las especies de plantas según su estrato registradas en el humedal

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Las especies que mayor abundancia presentaron fueron *Guazuma ulmifolia* con 16 individuos (11,9%), seguida de *Curatella americana* con 13 individuos (9,7%) *Rhynchospora cf schiedeana* con 10 individuos y *Pithecellobium dulce* con nueve individuos (6,7%). 24 especies registraron la menor abundancia representadas por un solo individuo (17,9%), las especies que mayor abundancia presentaron fueron aquellas que se registraron en tierra firme en el estrato arbustivo. Figura 36.

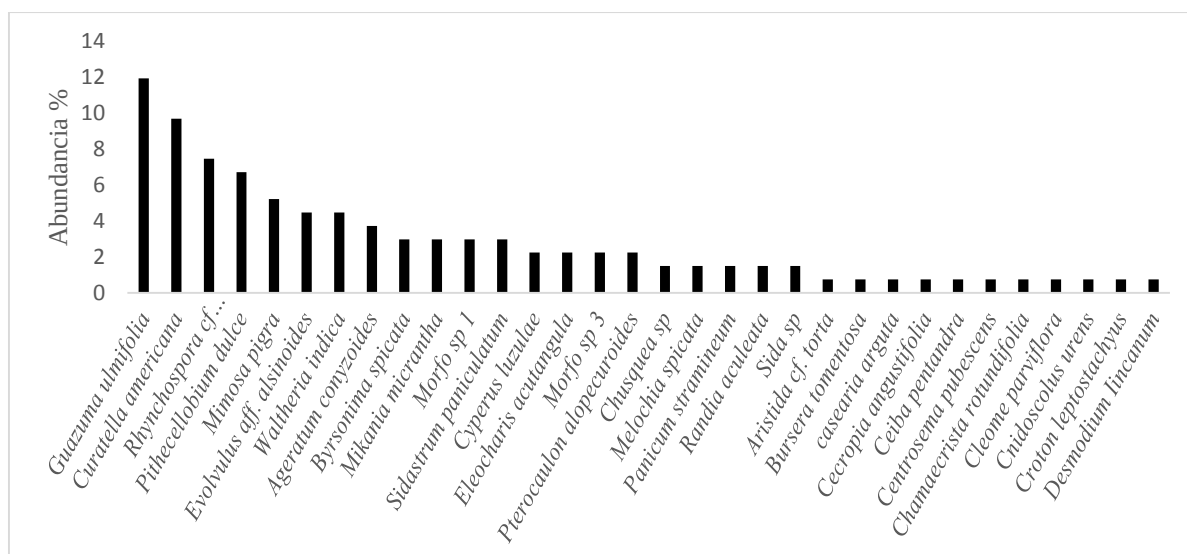


Figura 36. Abundancia relativa de las especies de plantas registradas en el humedal
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La cobertura vegetal que más especie registró fue el herbazal con 33 especies (51,6%), seguida por arbustal con 25 (39,1%) y rasante con seis especies (9,4%). Figura 37.

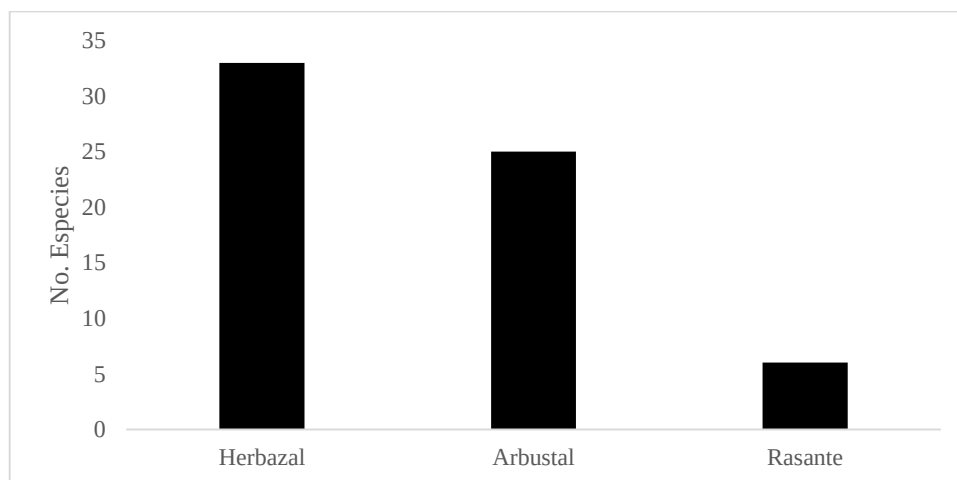


Figura 37. Número de especies por cobertura registradas en el Humedal
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

En el presente estudio según su forma de vida se registraron dos grupos, las terrestres obligadas registraron el mayor número de especies representadas por el 80,4% y la higrófitas con el 19,6%. En el humedal Curíbano no se registraron especies Hidrofitas pues allí el espejo de agua se encuentra libre en su totalidad (Figura 38).

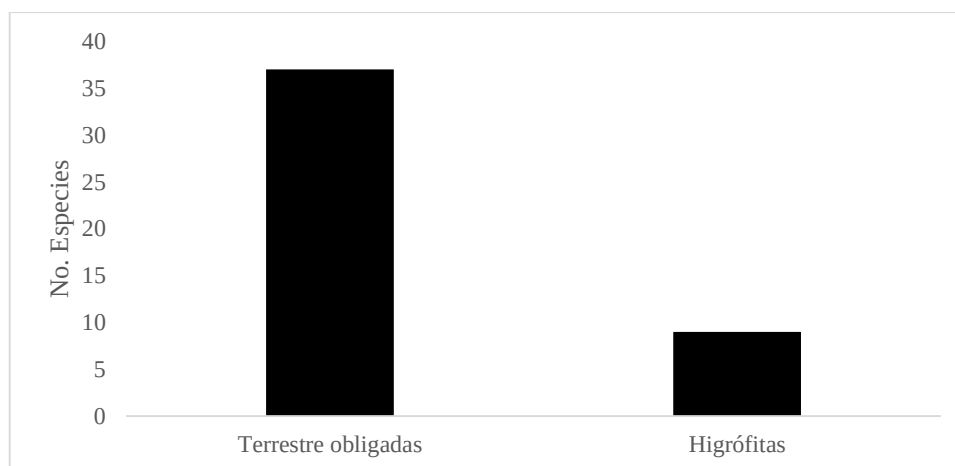


Figura 38. Número de especies por su forma de vida registrada en el humedal

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Las especies, según su hábitat, se encuentran distribuidas en dos grupos; las de tierra firme con mayor número de especies representadas con el 60,7%, seguida del grupo transición con el 39,3% y el grupo humedal no registraron especies (Figura 39).

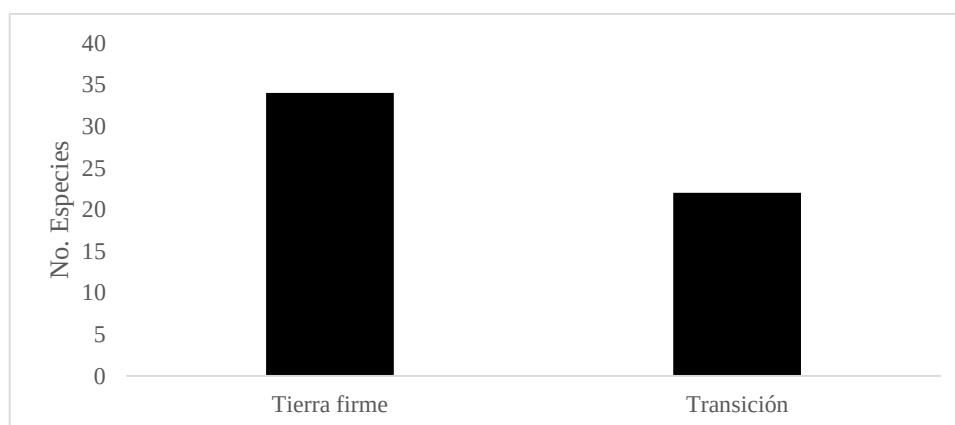


Figura 39. Número de especies según su hábitat registradas en el humedal

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El transecto que mayor número de especies registró fue el 2 con el 32,2%, seguido del transecto 1 con el 30,5% y el transecto 4 con el 23,7%.

Tabla 6. Número de especies registradas en cada transecto

Zona de vida	Transecto	No. Especies
Tierra firme	2	19
Tierra firme	1	18
Tierra firme	4	14
Tierra firme	3	8

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Estructura vertical y horizontal

Los transectos están distribuidos de acuerdo a la vegetación, estos se realizaron desde el borde del espejo de agua hasta donde se encontró un cambio en la vegetación, es decir, que el transecto comienza desde vegetación hidrofita y finaliza cuando se registre solo vegetación terrestre obligada.

Los transectos varían en su longitud de acuerdo a la vegetación, su distribución se muestra en el ítem unidades de paisaje. Estos no están relacionados a unidades de paisaje estos son el resultado de las especies más representativas en términos de abundancia a lo largo del transecto.

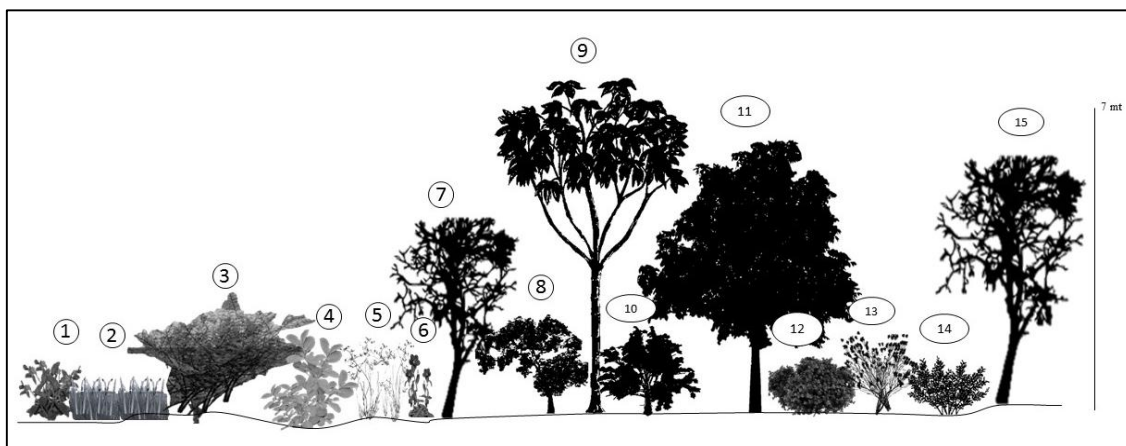


Figura 40. Perfil de vegetación transecto 1.

1. *Melochia spicata*; 2. *Eleocharis acutangula*; 3. *Mimosa pigra*; 4. *Sida* sp; 5. *Rhynchospora* cf. *Schiedeana*; 6. *Evolvulus* aff. *alsinoides*; 7. *Pithecellobium dulce*; 8. *Guazuma ulmifolia*; 9. *Cecropia angustifolia*; 10. *casearia arguta*; 11. *Byrsonima spicata*; 12. *Desmodium* sp; 13. *Waltheria indica*; 14. *Croton leptostachyus*.

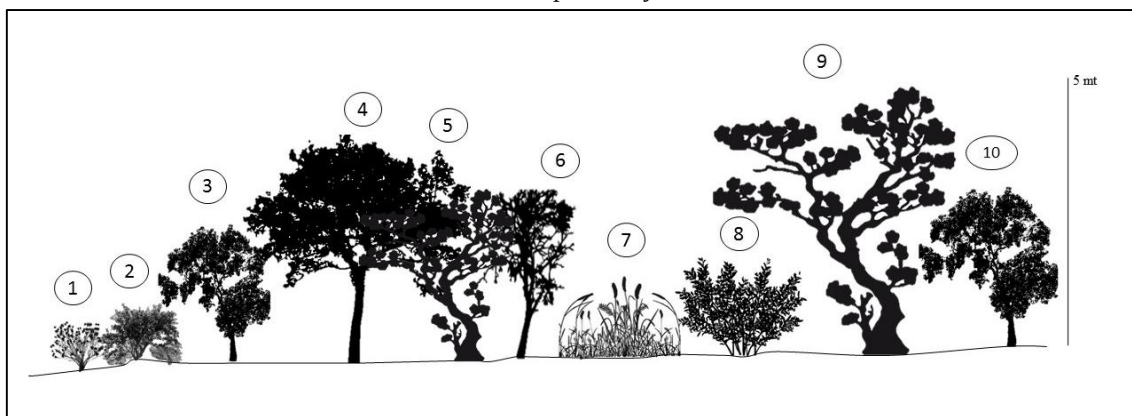


Figura 41. Perfil de vegetación transecto 2.

1. *Waltheria indica*; 2. *Sidastrum paniculatum*; 3. *Guazuma ulmifolia*; 4. *Byrsonima spicata*; 5. *Curatella americana*; 6. *Pithecellobium dulce*; 7. *Melinis minutiflora*; 8. *Waltheria indica*; 9. *Curatella americana*; 10. *Guazuma ulmifolia*.

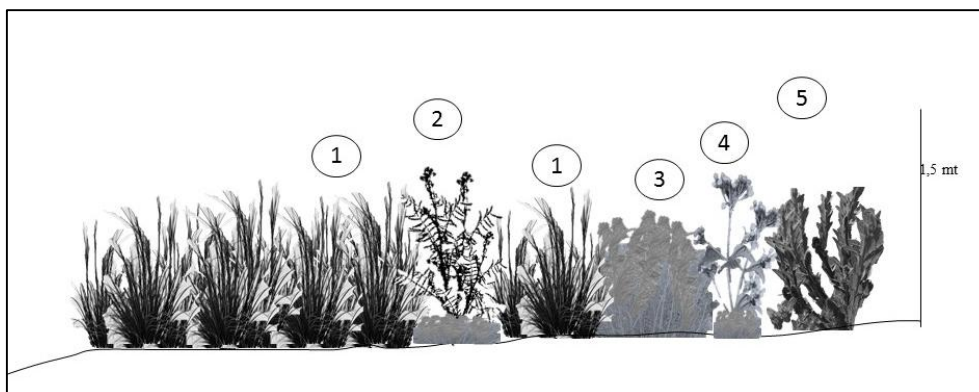


Figura 42. Perfil de vegetación transecto 3.

1. *Rhynchospora cf schiedeana*; 2. *Mimosa somnians*; 3. *Hyparrhenia rufa*; 4. *Ageratum conyzoides*; 5. *Pterocaulon alopecuroides*; 6. *Ageratum conyzoides*

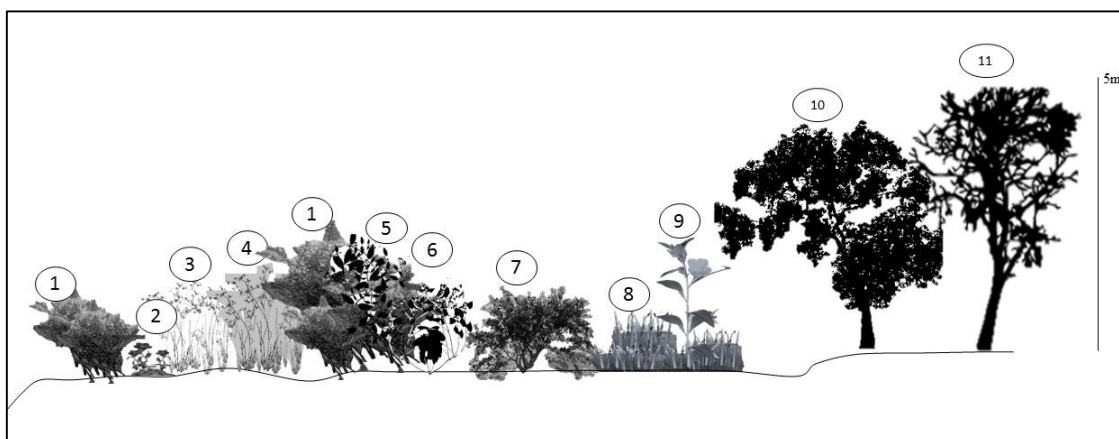


Figura 43. Perfil de vegetación del transecto 4.

1. *Mimosa pigra*; 2. *Evolvulus aff. alsinoides*; 3. *Rhynchospora cf schiedeana*; 4. *Cyperus luzulae*; 5. *Mikania micrantha*; 6. *Funastrum cf glaucum*; 7. *Sidastrum paniculatum*; 8. *Eleocharis acutangula*; 9. *Ludwigia peruviana*; 10. *Guazuma ulmifolia*; 11. *Pithecellobium dulce*.

Tabla 7. Listado de especies de plantas registradas en el humedal El Curíbano

Familia	Especie	Nombre común	Origen	UICN
Apocynaceae	<i>Funastrum cf glaucum</i>	Bejuco de leche	Nat	NE
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	Hierba de chivo	Nat	LC
Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>	Bejuco de chivo	Nat	NE
Asteraceae	<i>Pterocaulon alopecuroides</i>	Venadillo grande	Nat	NE
Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i>	Tacamaco	Nat	NE
Cleomaceae	<i>Cleome parviflora</i>	Rajateta	Nat	NE

Convolvulaceae	<i>Evolvulus aff. alsinoides</i>	Lluviadeoro	Nat	NE
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	Coquito - cortadera	Nat	LC
Cyperaceae	<i>Eleocharis acutangula</i>	Junco	Nat	NE
Cyperaceae	<i>Rhynchospora cf schiedeana</i>	Cortadera	Nat	NE
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Chaparro	Nat	NE
Euphorbiaceae	<i>Croton leptostachyus</i>	Sangregao	Nat	NE
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Cul y Natu	-
Fabaceae	<i>Centrosema pubescens</i>	Gallito	Nat	LC
Fabaceae	<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	Zarza menor	Nat	NE
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i>	Pepaga	Nat	LC
Fabaceae	<i>Desmodium sp2</i>	Pepaga	-	-
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i>	Zarza	Nat	LC
Fabaceae	<i>Mimosa somnians</i>	Dormidera	Nat	NE
Fabaceae	<i>Morfo sp 2</i>	-	-	-
Fabaceae	<i>Morfo sp 3</i>	-	-	-
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Payandé	Nat y cul	LC
Malpighiaceae	<i>Byrsonima spicata</i>	Peralejo	Nat	NE
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Nat y Cul	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	Nat	LC
Malvaceae	<i>Melochia spicata</i>	Escoba real	Nat	LC
Malvaceae	<i>Morfo sp 1</i>	-	-	-
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balzo	Nat	NE
Malvaceae	<i>Sida sp</i>	Escoba	-	-
Malvaceae	<i>Sidastrum paniculatum</i>	Lavaplatos	Nat	NE
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Escoba flor amarilla	Nat	NE
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Chicható	Nat	LC
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Cul	NE
Onagraceae	<i>Ludwigia peruviana</i>	Clavo de laguna	Nat	NE
Passifloraceae	<i>Turnera subulata</i>	Brillalasonce	Nat y cul	NE
Poaceae	<i>Aristida cf. torta</i>	Pasto	Nat	NE
Poaceae	<i>Chusquea sp</i>	Guadilla	-	-
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Puntero	-	-
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i>	Pasto gordura	Nat y adv	NE
Poaceae	<i>Panicum stramineum</i>	Pasto	Nat	NE
Poaceae	<i>Rottboellia sp</i>	Pasto	Nat	NE
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Cruceto	Nat	NE
Salicaceae	<i>casearia arguta</i>	Tábano	Nat	NE
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	Nat	LC
Urticaceae	<i>Cnidioscolus urens</i>	Pringamozo	Nat	LC

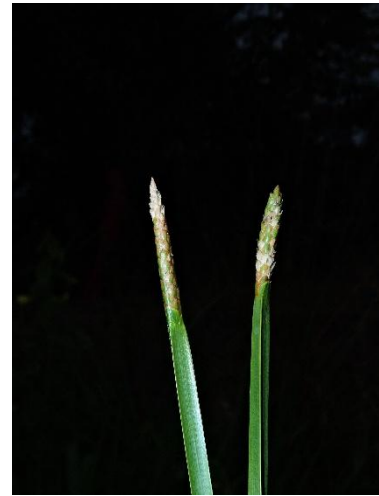
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018



Evolvulus aff. alsinoides



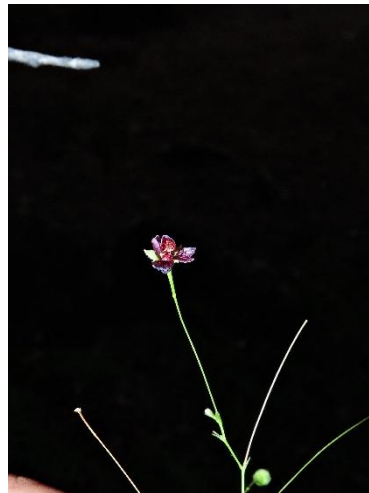
Mimosa pigra



Eleocharis acutangula



Croton leptostachyus



Sidastrum paniculatum



Turnera subulata



Funastrum cf glaucum



Mikania micrantha



Centrosema pubescens



Muntingia calabura



Waltheria indica



Ageratum conyzoides



Chamaecrista rotundifolia



Panicum stramineum



Melochia spicata



casearia arguta



Pterocaulon alopecuroides



Bursera tomentosa

Tabla 8. Flora asociada al humedal

ii. Origen y estado de conservación.

De las 45 especies registradas en el humedal El Curíbano no se registraron especies Endémicas. 27 especies son Nativas, tres son Nativas y Cultivadas, y una especie es cultivada y Naturalizada, según el Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal, 2015).

Según los criterios definidos por la UICN, entre las especies encontradas en este estudio ninguna está catalogada como amenazada, pero existen nueve especies categorizadas en Preocupación Menor (LC) y el restante en estado No Evaluada (NE). De manera similar, de acuerdo con la resolución MinAmbiente 1912 de 2017 ninguna de las especies silvestres registradas en este estudio, está catalogada como amenazada.

iii. Unidades de paisaje

El Humedal El Curíbano presenta dos tipos de unidades de paisaje (Figura 44) donde no presenta vegetación acuática, muy poca semiacuática y la terrestre es la que predomina. En esta última zona la especie más importante en términos de abundancia es *Guazuma ulmifolia* seguida de *Curatella americana*.

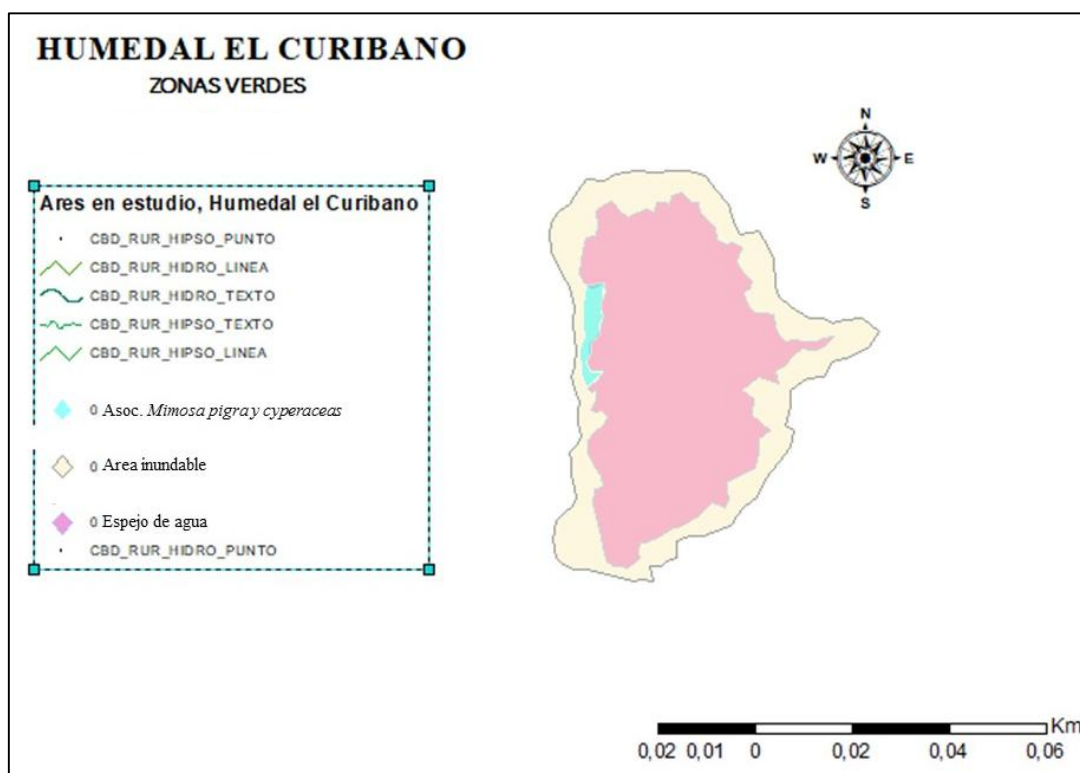


Figura 44. Unidades de paisajes del humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

2.2.2.1.3. Resultado monitoreo en época de lluvias

Para la composición hidrófita se analizaron los datos ya publicados sobre las especies asociadas a este tipo de ecosistema (Humedales) de las cuales se escogieron dos especies representativas (*Cyperus surinamensis* y *Eleocharis acutangula*) en donde se determinó la franja de distribución de estas especies a lo largo del área de estudio, utilizando estos individuos como especies características de humedales. Estas observaciones se realizaron en el horario de 4:00 pm a 6:00 pm.



Figura 45. Plantas hidrófitas registradas en el área de protección del humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La franja de la plantas hidrófitas está representada en un mayor porcentaje en el área de protección del humedal por la planta *Cyperus surinamensis*, la cual también se observa en menor proporción a lo largo de la zona de protección de la microcuenca La Toma.

La especie *Eleocharis acutangula* se logra observar con facilidad en la ronda del humedal El Curibano en menor proporción que la *Cyperus surinamensis*.



Figura 46. Revisión de plantas hidrófitas.

Fuente: Google Earth

2.2.2.1.4. Registro florístico de otros estudios

Rincón y Rueda (2018) identificaron en el año 2013, las siguientes especies de flora en la zona del humedal El Curíbano, *Eleocharis filiculmis* Kunth, *Eleocharis flavencens*, *Eleocharis geniculata*, *Eleocharis elegans*, *Cyperus elegans* L., *Cyperus surinamensis* Rottb, *Scleria hirtella*, *Rhynchospora corymbosa*, *Hydrolea spinosa*. Reportando que en el año 2013 no se registraron especies herbáceas encontradas en el año 2002 como la *Cyperus luzulae*, *Paepalanthus* sp. *Evolvulus sericeus*, entre otras; y por otra parte se encontró una población reducida de individuos de Curíbano (*Cyperus surinamensis*) que es la especie representativa del humedal.

2.2.2.1.5. Análisis comparativo y conclusiones

Con el estudio realizado se pudo evidenciar en campo, que en el humedal El Curíbano se encontraron tres tipos de coberturas: rasante, herbácea y arbustiva (característico de zonas intervenidas), en donde predominan las herbáceas, pero está constituida principalmente por rastrojos bajos, aunque presenta un estrato arbóreo poco denso y disperso aguas abajo del humedal.

La familia que presentaron mayor riqueza fueron Fabaceae, Malvaceae, Poaceae y Asteraceae, en la zona de estudio estas familias de plantas son muy importante para las especies de aves, invertebrados (mariposas, abejas, abejones, otros), pues son fuente de alimentación ya sea de sus frutos o de su polen, como también son importantes para el refugio, anidación y protección de depredadores. Por otro lado, hay varias especies de Fabaceae y Poaceae que son forrajeras.

En la zona de rastrojo predominan herbáceas como *Waltheria indica*, *Ageratum conyzoides*, *Byrsonima spicata*, y poaceas como *Aristida* cf. *Torta*, *Rottboellia* sp, *Panicum stramineum*, entre otras. En el estrato arbustivo predominan las especies arbustivas de *curatella americana*, *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium dulce*, especies que presenta adaptaciones para soportar estas condiciones de altas temperaturas y tienen la capacidad de recuperarse rápido en casos de incendios.

En zona de transición se registraron especies higrófitas comunes de estos hábitats como lo son *Rhynchospora* cf *schiedeana*, *Evolvulus* aff. *alsinoides*, *Mimosa pigra*, *Cyperus luzulae*, entre otras, de importancia para oferta de alimento y disposición de hábitat adecuados para refugio, anidación, alimentación y desarrollo de especies silvestres terrestres.

Se observó un avanzado grado de alteración en las coberturas vegetales cercanas al humedal, ocasionados principalmente por procesos urbanísticos y depósito de escombros. El continuo crecimiento de la Ciudad es una amenaza para la población de plantas pues se ha ido reemplazando, cada vez en mayor medida, las funciones ecosistémicas y servicios ambientales prestados por estos paisajes formados por coberturas naturales y seminaturales preexistentes, provocando modificaciones que en algunos casos son irreversibles para estos ecosistemas (Smith & Romero, 2009).

La progresiva degradación de las coberturas en los componentes arbóreos y arbustivos han generado pérdidas en la composición, tamaño y estructura de los parches (Rodríguez & López, 2014). Como consecuencia, es frecuente encontrar suelos degradados por el crecimiento urbanístico, por la descarga constante de escombros y debido a las altas temperaturas es vulnerable a incendios.

La vegetación encontrada (45 especies, 42 géneros y 19 familias) es característica de zonas intervenidas. No se registraron especies de plantas endémicas ni amenazadas hay 9 especies con preocupación menor las familias registradas con mayor riqueza (Fabaceae, Malvaceae, Poaceae y Asteraceae) de gran importancia para la fauna por que proveen alimentos refugio anidación o protección.

2.2.2.2. FAUNA

2.2.2.2.1. Aves

Como grupo, las aves son sin duda uno de los componentes mejor conocidos de la diversidad biológica de América. En Colombia se estima que habita cerca del 20% de la avifauna mundial, con más de 1909 especies (Avendaño, y otros, 2017) reportadas en su territorio, lo cual convierte a este país en el más importante en términos de riqueza ornitológica a nivel global. Las aves desempeñan diversos papeles ecológicos de especial importancia en el mantenimiento de los servicios ambientales y de la sostenibilidad; ejemplo de ello, es que muchas aves son polinizadoras de especies de plantas silvestres, otras dispersan semillas promoviendo así la regeneración de los bosques y parches de vegetación natural, muchas son depredadoras de insectos o de roedores, y así contribuyen en el mantenimiento de los balances ecológicos (Botero, López, Espinosa, & Casas, 2010). Las aves tienen también un valioso papel como indicadores del estado del medio ambiente. La presencia o ausencia de algunas especies o grupos de aves ayuda a interpretar la situación ambiental de una región. (Botero et al., 2010).

Uno de los ecosistemas más frecuentados por aves, y donde es posible ver grandes congregaciones de estos animales en distintas épocas del año, son los humedales. Las aves pueden hacer uso de estos ambientes durante sólo parte del año y para cubrir una determinada etapa de su ciclo anual, como ser la nidificación y cría, o la muda del plumaje (Blanco, 1999). Muchas especies de aves acuáticas han desarrollado diversas adaptaciones morfológicas y fisiológicas para hacer mejor uso de los recursos que brindan los humedales. Otras como muchos passeriformes, no exhiben adaptaciones particulares al medio acuático y utilizan estos ambientes en forma temporal, por ejemplo, durante el período de nidificación y cría (Blanco, 1999).

i. Metodología

La metodología se definió con base en los criterios propuestos por Ralph y colaboradores (1996) y Villareal et al. (2006). Se combinaron dos técnicas básicas de muestreo, observación y

grabaciones. La observación se realizó de manera libre mediante recorridos a través de senderos que cubrieron los diferentes tipos de coberturas o usos de suelo identificados en la zona (arbustal, pastizal y humedal). Las aves fueron registradas de manera visual y auditiva en jornadas diarias de 8 horas/día, en horarios comprendidos entre las 6 y 10 am y 3 y 6 pm, correspondientes a las horas de mayor actividad para las aves. Durante los recorridos se realizó el conteo total de los individuos observados o escuchados para determinar su riqueza y abundancia. Se utilizaron prismáticos Bushnell 10x42 y cámara fotográfica Nikon P900, e igualmente se realizaron algunas grabaciones de cantos en las áreas con vegetación densa.

Para cada ave observada se tomaron datos de abundancia, tipo de estrato, cobertura y tipo de registro. Toda la información fue consignada de manera digital mediante el uso de la aplicación eBird y posteriormente descargada para su tabulación y procesamiento de los datos en hojas de cálculo del programa Excel. La identificación de los individuos observados se basó en la comparación de los especímenes con las láminas de las guías de campo de Ayerbe (2018), (McMullan, Quevedo, & Thomas, 2011), (Restall, Rodner, & Lentino, 2007) y (Hilty & Brown, 2001).

Durante los recorridos de observación también se realizó la grabación de algunos cantos en áreas con vegetación densa donde la espesa vegetación dificultó la observación. Los cantos grabados posteriormente fueron identificados por medio de comparación con la base de datos www.xeno-canto.com.

La actualización taxonómica de la nomenclatura se realizó con base en Remsen et al. (2017). Adicionalmente se determinó para cada especie el gremio de forrajeo, su categoría de riesgo y se determinó la presencia de aves migratorias o con algún grado de endemismo (Chaparro-Herrera, Echeverry-Galvis, Córdoba-Córdoba, & Sua-Becerra, 2013; Naranjo, Amaya, Eusse-González, & Cifuentes-Sarmiento, 2012).



Figura 47. Muestreo de aves mediante técnica de observación directa Humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

ii. Resultados monitoreo en época seca

a. Composición, riqueza y abundancia

Para el humedal El Curíbano se lograron registrar 68 especies de aves distribuidas en 24 familias y 13 órdenes. El orden más diverso fue el de los Passeriformes con 43 especies que representan el 63,6 % de la riqueza total. A este orden pertenece el 50 % de las familias registradas en el humedal El Curíbano. El orden Passeriformes comprende el 60% de todas las aves del planeta (Machado & Peña 2000), y es el más especializado de todos, gracias al desarrollo de la siringe y su capacidad de migrar, lo que les ha permitido colonizar todas las regiones del globo a excepción de la zona antártica y ártica. Este orden comprende más de 5000 especies que desempeñan funciones ecológicas importantes como el control de poblaciones de insectos, la dispersión de semillas y la polinización.

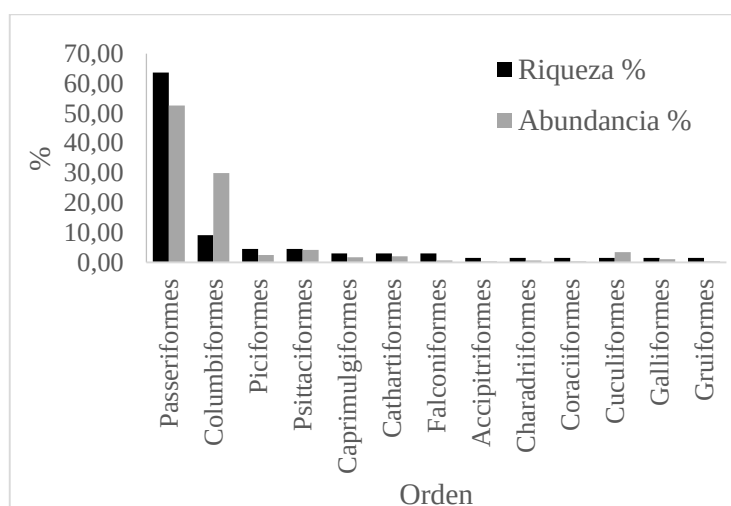


Figura 48 .Riqueza y abundancia relativa de los órdenes de aves del humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La familia Tyrannidae ostento la mayor riqueza con 15 especies, seguida por Thraupidae con 12 y Columbidae con 6. Dentro de la familia Tyrannidae se destacan como especies comunes el Bichifui (*Pitangus sulphuratus*), la Espatulilla (*Todirostrum cinereum*), el Sirirí (*Tyrannus melancholicus*) y la Elaenia copetona (*Elaenia flavogaster*). Por parte de la familia Thraupidae predominaron el Canario coronado (*Sicalis flaveola*), el Azulejo común (*Thraupis episcopus*) y el Pio judío (*Saltator striatipectus*). Finalmente, en Columbidae predominaron la Tortolita común (*Columbina talpacoti*) y la Torcaza nagiüblanca (*Zenaida auriculata*). En cuanto a abundancia Tyrannidae y Thraupidae mostraron valores similares, pero siendo superadas por Columbidae que presentó cerca del 30 % de la abundancia total.

Más del 50 % de las familias estuvo representada por una sola especie y el 33 % restante por 2 o 3 especies. Aunque en el humedal se esperaba la presencia de aves acuáticas de la familia Ardeidae no fue posible el registro de ninguna especie de esta familia.

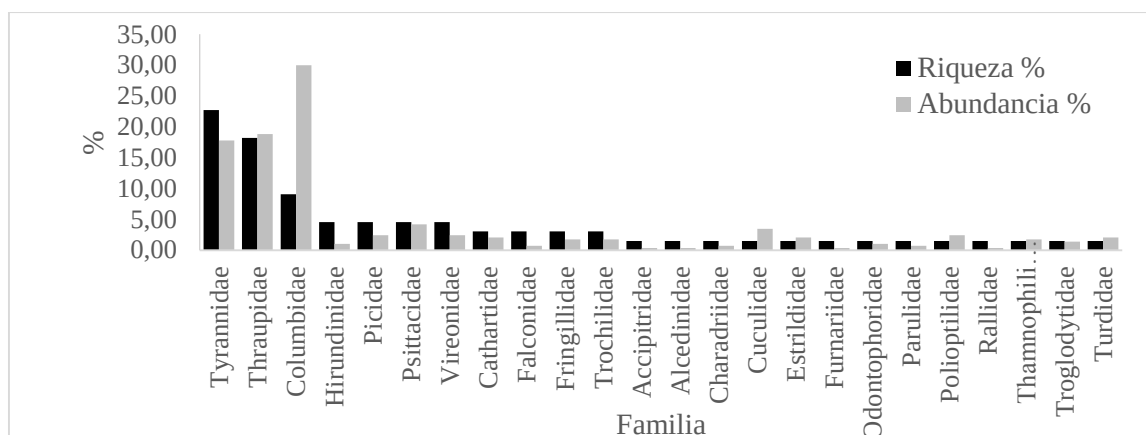


Figura 49. Distribución de la riqueza y abundancia relativa de las familias de aves presentes en el humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Como especie dominante en el humedal El Curibano se destacó la Tortolita común (*Columbina talpacoti*) acompañada de cerca por la Torcaza nagüiblanca (*Zenaida auriculata*) y el Canario coronado (*Sicalis flaveola*). Estas especies son comunes en áreas urbanas y están bien adaptadas a ecosistemas abiertos e intervenidos donde se alimentan predominantemente de semillas de gramíneas. El 30 % de las especies fueron raras, pues se registraron una única vez durante todo el muestreo. La rareza de algunas especies se da porque fueron visitantes ocasionales o transeúntes como *Tachycineta albiventer*, *Progne chalybea*, *Milvago chimachima*, *Cathartes aura* y *Columbina passerina*, mientras que otras permanecieron durante todo el tiempo en el humedal, pero de manera solitaria como *Stelgidopteryx ruficollis* y *Tyrannus*.

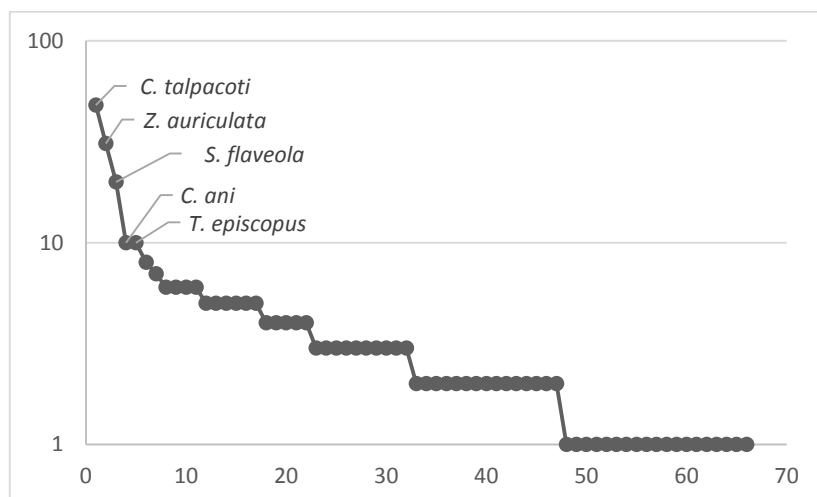


Figura 50. Curva de abundancia para las especies de aves del humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El número de especies registradas en el humedal El Curibano es importante en términos de diversidad, sin embargo, la ausencia de aves especialistas de bosque así como de humedal, sugeriría que existe un avanzado grado de intervención en la zona.

b. Especies con distribución restringida, migratorias o amenazadas

Para el humedal El Curíbano se reporta la presencia de 4 especies casi endémicas correspondientes al Colibrí de Goudot (*Lepidopyga goudoti*), con presencia en Colombia y Venezuela, común en bosque seco abierto; el Periquito de Anteojos (*Forpus conspicillatus*), con presencia también en Venezuela y Panamá, típico de áreas cultivadas secas y semiabiertas; el Cardenal pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*) también presente en Venezuela y Panamá, y común principalmente en bosques húmedos, poco común en bosque seco y la Tangará Rastrojera (*Tangara vitriolina*) presente en Ecuador y Colombia, en áreas muy intervenidas con presencia de rastrojos secos, zonas urbanas, pastos enmalezados y cultivos (Hilty & Brown, 2001).

Así mismo se registró una especie endémica, el Atrapamoscas Apical (*Myiarchus apicalis*) considerado común en el valle del Magdalena principalmente en zonas secas (Hilty & Brown, 2001). En el presente estudio esta especie fue común en las zonas con presencia de arbustos.

Todas las especies se encuentran libres de amenaza en la categoría de preocupación menor (LC) según los criterios de la UICN. Sin embargo 7 especies (*Rupornis magnirostris*, *Anthracothorax nigricollis*, *Lepidopyga goudoti*, *Caracara cheriway*, *Milvago chimachima*, *Brotogeris jugularis*, *Forpus conspicillatus*) están incluidas en el apéndice II de la CITES por causa del tráfico ilegal al que están sometidas.

Se registró una especie migratoria, el Atrapamoscas norteno (*Tyrannus tyrannus*) provenientes de los hemisferios norte (Canadá y Norte América). Esta especie se encuentra adaptada a casi cualquier hábitat desde bordes de bosque, pastos arbolados, bosques abiertos, parques, etc. (Hilty & Brown, 2001).

Finalmente se encontraron 2 especies exóticas, la Paloma Doméstica (*Columba livia*) y el Capuchino Tricolor (*Lonchura malacca*).

Las especies endémicas, casi endémicas y migratorias halladas en el humedal El Curíbano, representan el componente más importante para la conservación dentro de la comunidad de aves del humedal. Sin embargo y como se mencionó anteriormente, este grupo de especies tiene poblaciones estables que pueden abarcar desde diversos departamentos, países o hábitats, lo que, sumado a su carácter de aves generalistas, las hace fácilmente adaptables a cambios en los ecosistemas y con alta tolerancia a fenómenos de antropización del hábitat.

c. Uso de hábitat

La cobertura con mayor frecuencia de uso en el humedal El Curíbano fue la de los arbustos, a la cual estuvieron asociadas 51 especies de aves que representan el 77 % de la riqueza total. Las familias predominantes en esta cobertura fueron Tyrannidae, Thraupidae y Columbidae, y en cuanto a especies dominaron *Sicalis flaveola*, *Columbina talpacoti*, *Crotophaga ani*, *Thraupis episcopus* y *Eupsittula pertinax*. Estas especies usan este hábitat como refugio, pero también como fuente de recursos alimenticios. La presencia de plantas con frutos como el Balso (*Ochroma pyramidale*) o el Guásimo (*Guazuma ulmifolia*) atrajo con frecuencia a *Brotogeris jugularis* y *Eupsittula pertinax*. También los frutos de Garrapato (*Hirtella americana*) serían potencialmente consumidos por algunas especies de hábitos frugívoros como

el *Saltator coerulescens*, *Thraupis palmarum*, *Turdus leucomelas* y la *Elaenia flavogaster* entre otros. Esta cobertura también fue atrayente para diversos artrópodos, por lo cual muchos Tiránidos se vieron también atraídos, pues son su fuente principal de alimento.

Para la zona de humedal se registraron 12 especies de las cuales solo 4 corresponden a aves acuáticas la Chilacoa (*Aramides cajaneus*) el Pellar (*Vanellus chilensis*), el Martin pescador grande (*Megaceryle torquata*) y la Golondrina aliblanca (*Tachycineta albiventer*). Este espejo de agua es usado por las aves para consumir agua, en algunos casos para pesca por parte de Martin pescadores o para consumo de peces muertos, como en el caso de los Caracaras, Piguas y Gallinazos. La cobertura de pastos fue la más pobre en riqueza con 9 especies asociadas. Entre estas especies la mayoría fueron granívoras y típicas de ecosistemas antropizados. Las más comunes fueron *Columbina talpacoti*, *Zenaida auriculata* y *Lonchura malacca*, esta última de carácter exótico.

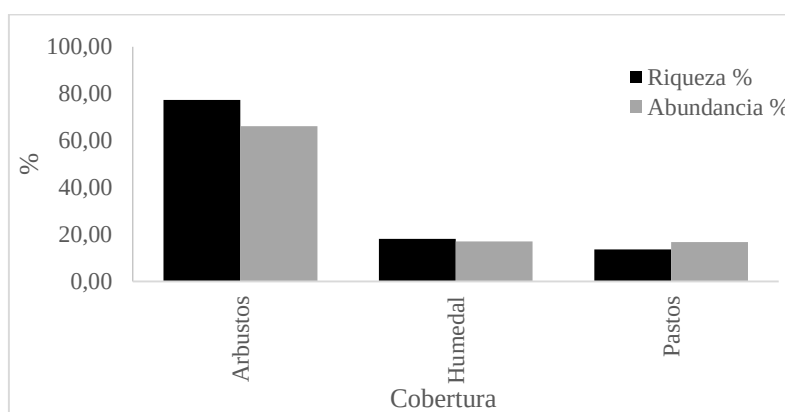


Figura 51. Distribución de la abundancia relativa de las especies de aves presentes en el humedal

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018









Figura 52. Especies de aves presentes en el humedal

Aramides cajaneus, *Lepidopyga goudoti*, *Leptotila verreauxi*, *Brotogeris jugularis*, *Eupsittula pertinax*, *Colaptes punctigula*, *Formicivora grisea*, *Thamnophus doliatus*, *Stelgidopteryx ruficollis*, *Elaenia flavogaster*, *Tyrannus tyrannus*, *Cnemotriccus fuscatus*, *Megarynchus pitangua*, *Pyrocephalus rubinus*, *Myiarchus apicalis*, *Pitangus sulphuratus*, *Myiozetetes cayanensis*, *Todirostrum cinereum*, *Saltator striatipictus*, *Tiaris bicolor*, *Sporophila schistacea*, *Thraupis episcopus*, *Coereba flaveola*, *Hylophilus flavipes*, *Vireo olivaceus*, *Cyclarhis gujanensis*, *Turdus leucomelas*, *Basileuterus rufifrons*, *Icterus nigrogularis*, *Lonchura malacca*.

Tabla 9. Listado de las aves del humedal El Curíbano

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Coberturas	Origen	Migr	UICN	Cites
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz Chilindra	Pas	Nat	Res	LC	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala Cabecirroja	Pas	Nat	Res	LC	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	Arb, Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caminero	Arb	Nat	Res	LC	II
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa Colinegra	Hum	Nat	Res	LC	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar Teru-teru	Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	Pas	Exo	Res	LC	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma Morada	Arb	Nat	Res	LC	
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Tórtola Colipinta	Arb	Nat	Res	LC	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza Nagüiblanca	Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pechiescamada	Hum	Nat	Res	LC	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Rojiza	Arb, Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	Arb	Nat	Res	LC	
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango Pechinegro	Arb	Nat	Res	LC	II
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudot	Arb	Cen	Res	LC	II
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín-pescador Grande	Hum	Nat	Res	LC	
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito Oliváceo	Arb	Nat	Res	LC	
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero Habado	Arb	Nat	Res	LC	
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero Pechipunteado	Arb	Nat	Res	LC	
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Moñudo	Hum, Pas	Nat	Res	LC	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	Hum, Pas	Nat	Res	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito Bronceado	Arb	Nat	Res	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de Anteojos	Arb	Cen	Res	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico Carisucio	Arb	Nat	Res	LC	II

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Coberturas	Origen	Migr	UICN	Cites
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito Pechinegro	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Chamicero Pálido	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia Copetona	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo Silbador	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	Tiranuelo Murino	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Tiranuelo Pico-de-tuna	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranuelo Cejiamarillo	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla Común	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Atrapamoscas Pardusco	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí Pechirrojo	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda Crestinegra	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	Arb, Hum	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofué Picudo	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí Común	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí Tijeretón	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí Norteño	Arb	Nat	MBo	LC	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis</i>	Atrapamoscas Apical	Arb	End	Res	LC	
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderón Cejirrufo	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón Ojirrojo	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón Rastrojero	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Barranquera	Hum	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de Campanario	Hum	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina Aliblanca	Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	Arb, Pas	Nat	Res	LC	

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Coberturas	Origen	Migr	UICN	Cites
Passeriformes	Poliopitidae	<i>Poliopitila plumbea</i>	Curruca Tropical	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla Buchiblanca	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche Pico-de-plata	Arb	Cen	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo Común	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo Palmero	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangará Rastrojera	Arb	Cen	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario Coronado	Arb, Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero Saltarín	Arb, Pas	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila schistacea</i>	Espiguero Pizarra	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Cardonero Coronirrojo	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero Común	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris bicolor</i>	Semillero Pechinegro	Arb, Pas	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Papayero	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador Pío-judío	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Arañero Cabecirrufo	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial Amarillo	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Aliblanco	Arb, Hum, Pas	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia Gorgiamarilla	Arb	Nat	Res	LC	
Passeriformes	Estrildidae	<i>Lonchura malacca</i>	Capuchino Tricolor	Pas	Exo	Res	LC	

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

iii. Resultado monitoreo en época de lluvias

En el humedal El Curíbano la diversidad de especies de aves está representada por 70 especies de aves distribuidas en 29 familias y 14 órdenes. El orden de los passeriformes fue el mejor representado con 56 especies en donde se destacan las familias Tyrannidae y Thraupidae con el mayor número de especies 16 y 13 respectivamente.

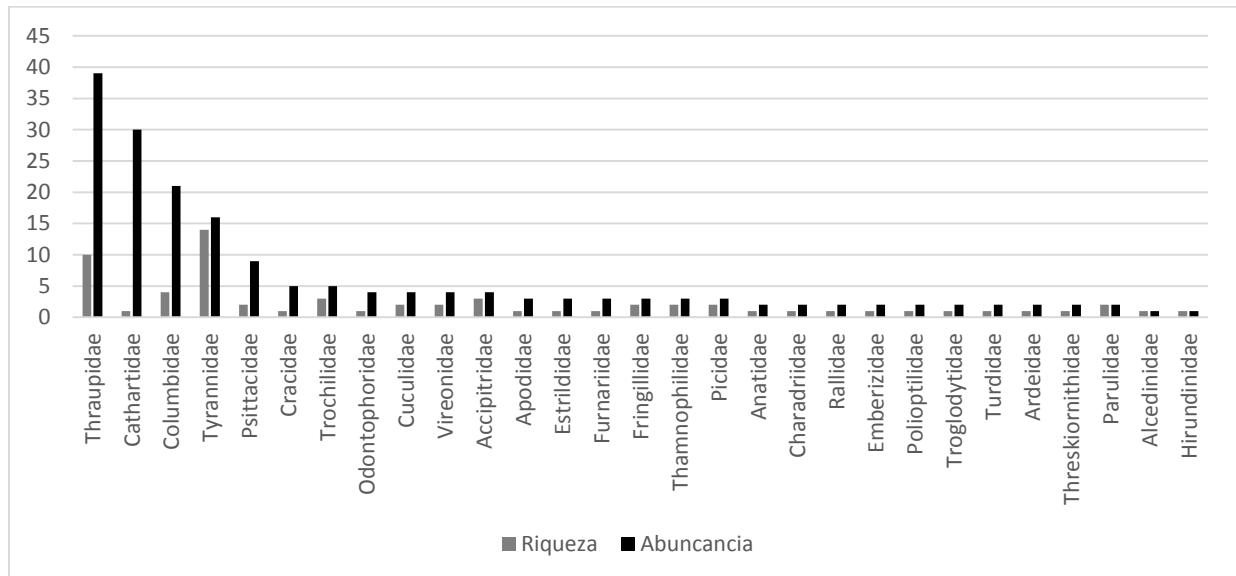


Figura 53. Riqueza y abundancia relativa de las familias de aves del humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

De las especies registradas destacan la *Ortalis columbiana* especies endémicas del valle alto del río Magdalena, al igual que *Ramphocelus dimidiatus*, *Forpus conspicillatus*, *Lepidopyga goudoti* especies casi endémicas. Especies de bosque seco como *Coryphospingus pileatus*, *Ammodramus humeralis*, *Formicivora grisea* y *Chrysolampis mosquitos* las cuales son relevantes debido a que solo se encuentran en este tipo de ecosistema y muestran un grado de adaptación en el ambiente. En cuanto a especies de ambientes acuáticos se encuentran *Butorides striata* y *Dendrocygna autumnalis* especies comunes de los humedales esta última local y nativa de los bosques secos. Por último se identificaron 2 especies migratorias boreales (*Contopus virens* y *Setophaga petechia*).



Figura 54. Especies endémicas y casi endémicas registradas en el humedal El Curíbano.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

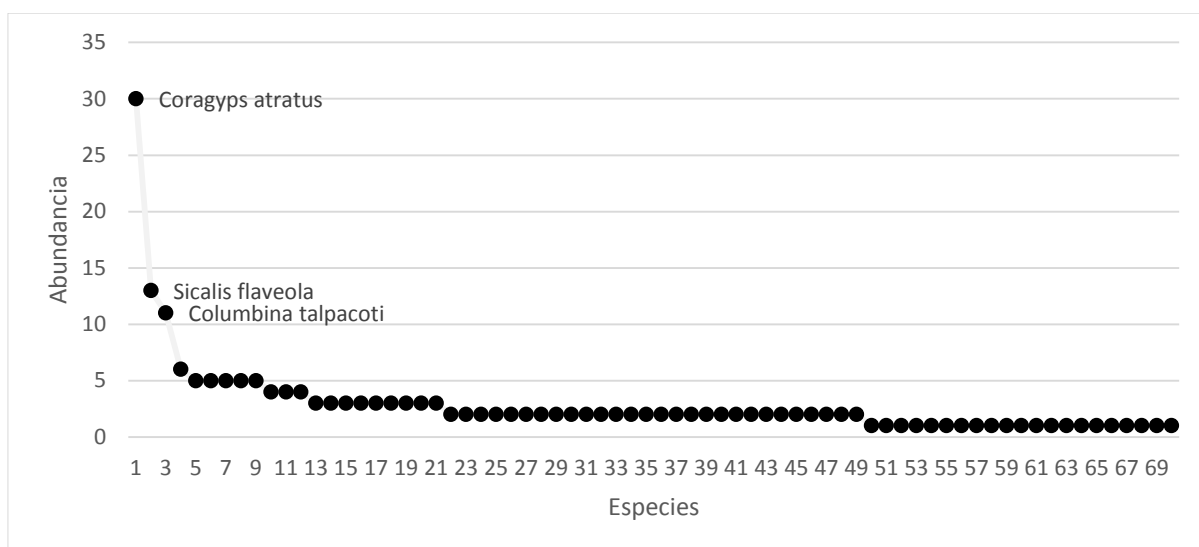


Figura 55. Curva de abundancia relativa para las especies de aves del humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

De acuerdo con la curva de rango-abundancia se observa que la comunidad de aves del humedal El Curíbano, estuvo representada en un 86% por especies con abundancia media y un 14 % de especies dominantes o con abundancia alta. La especie más abundante fue la Tortolita común (*Columbina talpacoti*) y Canario Coronado (*Sicalis flaveola*) esto se debe a que el humedal está rodeado por zonas abiertas similares a las unidades de vegetación presente en el humedal El Curíbano.

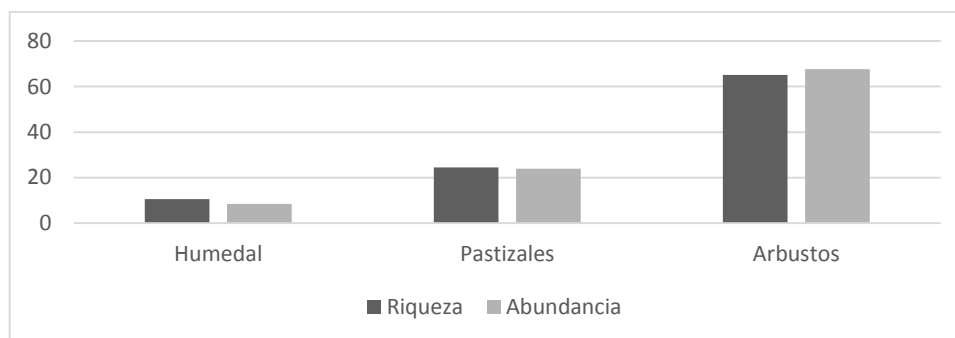


Figura 56. Porcentaje de uso de las coberturas usadas por aves del humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La cobertura con mayor frecuencia de uso por parte de la avifauna del humedal El Curíbano fueron los arbustos. A esta cobertura estuvieron asociadas 42 (65 %) especies de aves y el 55 % de los individuos registrados en toda la zona de influencia del humedal. La segunda cobertura más usada fueron los pastos, donde se observó una mayor presencia de individuos (38 %), no obstante, en términos de riqueza tanto el humedal como las pasturas presentaron valores similares.

La microcuenca La Toma funciona como un corredor biológico de muchas especies que se asocian directamente a la vegetación arbustiva y de pastizales, se puede evidenciar a pocos metros de la zona de protección del humedal un complejo de vegetación extensa la cual permite que muchas especies de aves se aprovechen de los recursos que hay existen.

Tabla 10. Listado de las aves del humedal El Curibano en temporada de altas lluvias

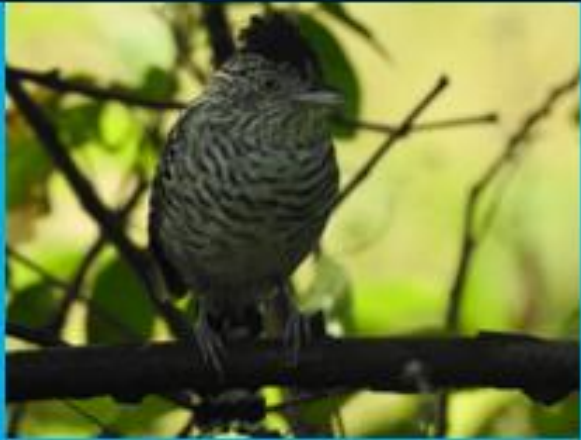
Orden	Familia	Especie	Migración	Endemismo	Coberturas	Cites
Accipitriiformes	Accipitridae	Buteo brachyurus	Residente	Nativa	Arb	II
Accipitriiformes	Accipitridae	Elanus leucurus	Residente	Nativa	Arb	II
Accipitriiformes	Accipitridae	Rupornis magnirostris	Residente	Nativa	Arb	II
Anseriformes	Anatidae	Dendrocygna autumnalis	Residente	Nativa	Hum	III
Apodiformes	Apodidae	Streptoprocne zonaris	Residente	Nativa	Arb	
Apodiformes	Trochilidae	Anthracothorax nigricollis	Residente	Nativa	Arb	II
Apodiformes	Trochilidae	Chrysolampis mosquitus	Residente	Nativa	Pas	
Apodiformes	Trochilidae	Lepidopyga goudoti	Residente	Casi endémica	Arb	II
Cathartiformes	Cathartidae	Coragyps atratus	Residente	Nativa	Arb	
Charadriiformes	Charadriidae	Vanellus chilensis	Residente	Nativa	Pas	
Columbiformes	Columbidae	Columba livia	Int	Nativa	Pas	
Columbiformes	Columbidae	Columbina talpacoti	Residente	Nativa	Hum, Pas	
Columbiformes	Columbidae	Leptotila verreauxi	Residente	Nativa	Arb	
Columbiformes	Columbidae	Zenaida auriculata	Residente	Nativa	Hum, Pas	
Coraciiformes	Alcedinidae	Megaceryle torquata	Residente	Nativa	Arb	
Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga ani	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Cuculiformes	Cuculidae	Tapera naevia	Residente	Nativa	Arb	
Galliformes	Cracidae	Ortalis columbiana	Residente	Endemica	Arb	
Galliformes	Odontophoridae	Colinus cristatus	Residente	Nativa	Pas	
Gruiformes	Rallidae	Aramides cajaneus	Residente	Nativa	Hum, Pas	
Passeriformes	Emberizidae	Ammodramus humeralis	Residente	Nativa	Pas	
Passeriformes	Estrildidae	Lonchura malacca	Int	Nativa	Pas	
Passeriformes	Fringillidae	Euphonia lanirostris	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Fringillidae	Spinus psaltria	Residente	Nativa	Arb, Hum	
Passeriformes	Furnariidae	Synallaxis albescens	Residente	Nativa	Pas	
Passeriformes	Hirundinidae	Stelgidopteryx ruficollis	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Parulidae	Basileuterus rufifrons	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Parulidae	Setophaga petechia	Boreal	Nativa	Arb	

Passeriformes	Poliopitidae	Poliopitila plumbea	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Thamnophilidae	Formicivora grisea	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Thamnophilidae	Thamnophilus doliatus	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Thraupidae	Coereba flaveola	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Thraupidae	Coryphospingus pileatus	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Thraupidae	Ramphocelus dimidiatus	Residente	Casi endémica	Arb	
Passeriformes	Thraupidae	Saltator coerulescens	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Thraupidae	Saltator striatipectus	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Thraupidae	Sicalis flaveola	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Thraupidae	Sporophila intermedia	Residente	Nativa	Arb, Pas, Hum	
Passeriformes	Thraupidae	Sporophila minuta	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Thraupidae	Sporophila nigricollis	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Thraupidae	Tachyphonus luctuosus	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Thraupidae	Thraupis episcopus	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Thraupidae	Tiaris bicolor	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Thraupidae	Volatinia jacarina	Residente	Nativa	Pas	
Passeriformes	Troglodytidae	Troglodytes aedon	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Turdidae	Turdus ignobilis	Residente	Nativa	Arb, Pas	
Passeriformes	Tyrannidae	Camptostoma obsoletum	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Cnemotriccus fuscatus	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Contopus cinereus	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Contopus virens	Boreal	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Elaenia flavogaster	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Euscarthmus meloryphus	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Hemitriccus margaritaceiventer	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Megarynchus pitangua	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Myiozetetes cayanensis	Residente	Nativa	Arb, Hum	
Passeriformes	Tyrannidae	Phaeomyias murina	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	Residente	Nativa	Arb, Pas	

Passeriformes	Tyrannidae	Todirostrum cinereum	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Tolmomyias sulphurescens	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus melancholicus	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus savana	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Vireonidae	Cyclarhis gujanensis	Residente	Nativa	Arb	
Passeriformes	Vireonidae	Hylophilus flavipes	Residente	Nativa	Arb	
Pelecaniformes	Ardeidae	Butorides striata	Residente	Nativa	Hum	
Pelecaniformes	Threskiornithidae	Phimosus infuscatus	Residente	Nativa	Hum, Pas	
Piciformes	Picidae	Melanerpes rubricapillus	Residente	Nativa	Arb	
Piciformes	Picidae	Picumnus olivaceus	Residente	Nativa	Arb	
Psittaciformes	Psittacidae	Eupsittula pertinax	Residente	Nativa	Arb	II
Psittaciformes	Psittacidae	Forpus conspicillatus	Residente	Casi endémico	Arb	II

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tyrannidae		Estrildidae	
			
<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	<i>Lonchura malacca</i>	Munia tricolor
Trochilidae		Emberizidae	
			
<i>Chrysolampis masquitos</i>	Colibrí rubitopacio	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo
Tyrannidae		Emberizidae	
			
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero gris

Thamnophilidae		Thamnophilidae	
			
<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito pechinegro	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado
Tyrannidae		Thraupidae	
			
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Tiranuelo pico de tuna	<i>Coreba flaveola</i>	Mielero común
Emberizidae		Tyrannidae	
			
<i>Tiaris bicolor</i>	Semillero pechinegro	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Picochato perlado

Tyrannidae		Alcedinidae	
			
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Atrapamoscas pardusco	<i>Megascops torquata</i>	Martin pescador grande
Tyrannidae		Emberizidae	
			
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silbador	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero saltarín
Tyrannidae		Cuculidae	
			
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí pechirajo	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso

Figura 57. Registro de especies de aves en el humedal El Curíbano.

iv. Análisis comparativo

Los resultados obtenidos para aves en las dos temporadas de muestreo, fueron distintos, puesto que aunque la diferencia entre el número de especies encontradas en los dos monitoreos, es de sólo dos especies, 21 de las 89 especies caracterizadas, fueron encontradas únicamente en época de lluvias, así mismo, 19 de las especies caracterizadas, fueron observadas sólo en época seca; lo que sugiere la relación dinámica del humedal con la avifauna local.

Tabla 11. Resumen y resultado consolidado caracterización de aves en época seca y de lluvias

	Época seca		Época de lluvias		Consolidado
No. Especies	68	19 especies encontradas sólo en época seca	70	21 encontradas sólo en época de lluvias	89
No. Familias	24		29		30
Endémicas	1	<i>Atrapamoscas Apical (Myiarchus apicalis)</i>	1	<i>Ortalis columbiana</i>	2
Casi endémicas	4	<i>Colibrí de Goudot (Lepidopyga goudoti), Periquito de Antojos (Forpus conspicillatus), Cardenal pico de plata (Ramphocelus dimidiatus), Tangará Rastrojera (Tangara vitriolina)</i>	3	<i>Ramphocelus dimidiatus, Forpus conspicillatus, Lepidopyga goudoti</i>	4
Lista roja UICN	0		0		0
Incluidas en el apéndice II de la CITES por tráfico ilegal	7	<i>Rupornis magnirostris, Anthracothorax nigricollis, Lepidopyga goudoti, Caracara cheriway, Milvago chimachima, Brotogeris jugularis, Forpus conspicillatus</i>	8	<i>Buteo brachyurus, Elanus leucurus, Rupornis magnirostris, Dendrocygna autumnalis, Anthracothorax nigricollis, Lepidopyga goudoti, Eupsittula pertinax, Forpus conspicillatus</i>	11
Exóticas	2	<i>Paloma Doméstica (Columba livia) & Capuchino Tricolor (Lonchura malacca)</i>	2	<i>Paloma Doméstica (Columba livia) & Capuchino Tricolor (Lonchura malacca)</i>	2
Migratorias boreales	1	<i>Tyrannus tyrannus</i>	2	<i>Contopus virens & Setophaga petechia</i>	3

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018.

2.2.2.2.2. Herpetos

Las poblaciones de anfibios se encuentran en franca declinación a nivel global por múltiples causas entre las que se incluyen la pérdida y fragmentación de sus hábitats, su baja capacidad de recolonizar áreas después de extinciones locales, su limitada capacidad de movilidad y filopatría. Los anfibios son organismos que dependen tanto de los ecosistemas acuáticos como terrestres para su supervivencia, de ahí la procedencia de su nombre, que significa “animales de doble vida” (anfi: doble, bios: vida). Sin embargo, el 48% de las especies de anfibios no depende estrictamente del agua y habita coberturas terrestres de vegetación nativa, principalmente bosques húmedos y ambientes de páramo (Acosta, 2015). Estas especies

presentan un ciclo de vida complejo, razón por la cual, requieren de hábitats apropiados para los diferentes estadios de su desarrollo.

Se estima que el 50% de las especies de anfibios existentes en el mundo se encuentra en el neotrópico (Duellman., 1999). Colombia es un país privilegiado en diversidad de anfibios contando con más de 820 especies (Acosta-Galvis, 2018) que lo posicionan como el segundo país más diverso en este grupo a nivel global (WRI, 2005). Un número elevado de ellas (367) son endémicas, por lo que el grado de vulnerabilidad de este grupo en el país es bastante alto, con más de 55 especies amenazadas en la actualidad. Los reptiles contribuyen al sostenimiento de la cadena trófica en los ecosistemas al ser depredadores y a su vez presas de muchos animales. Pueden ser carnívoros, insectívoros o herbívoros, en algunos casos especialistas, pero en la gran mayoría facultativos. Estos hábitos alimenticios hacen que estas especies sean consideradas de vital importancia para mantener la estructura ecológica de los ecosistemas. Por otro lado, prestan un servicio importante al hombre, puesto que contribuyen al control poblacional de animales considerados perjudiciales como los roedores, y adicionalmente ayudan en el proceso de recuperación de suelos al consumir y excretar importantes cantidades de materia orgánica vegetal.

i. Metodología

En el trabajo de campo se empleó la técnica de inventario por búsqueda libre sin restricciones (Pedroza-Banda et al., 2014) con salidas diurnas y nocturnas de 6 a 10 am, 3 a 6 pm y 6 a 10 pm en un periodo de 10 días. Durante los recorridos se tomaron registros visuales y en algunos casos auditivos (ranas). La búsqueda se realizó sobre el sustrato, entre la vegetación presente y en potenciales lugares de refugio, como áreas debajo de rocas, piedras y/o troncos. Tres investigadores participaron en los muestreos. Los individuos capturados se depositaron en bolsas plásticas húmedas para su posterior fotografiado e identificación, y finalmente su liberación. Las coberturas sobre las cuales se realizaron los muestreos correspondieron a pastos limpios, pastos enmalezados, pastos arbolados y vegetación secundaria baja. Las especies fueron identificadas mediante la revisión de literatura especializada y la consulta a especialistas.

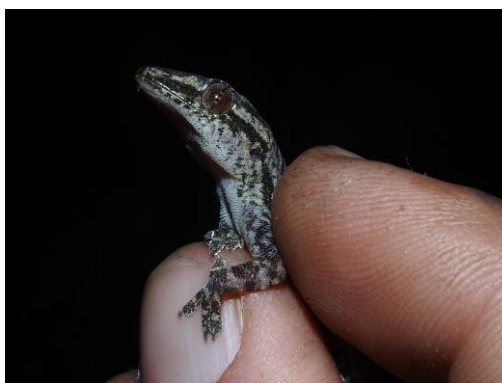


Figura 58. Fotografiado de anfibios y reptiles.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

ii. Resultados monitoreo época seca

a. Composición, riqueza y abundancia

La diversidad de herpetos del humedal El Curíbano, estuvo representada por 10 especies distribuidas en 8 familias, 4 órdenes y 2 clases. La clase más común fue la Sauropsida a la cual pertenecen reptiles como la serpiente, lagartos y tortugas, seguida por la clase Amphibia que incluye sapos y ranas. En cuanto a órdenes, Squamata (lagartos) fue el más común, con 5 especies que representan el 50% de la riqueza total. En el orden Anura se incluyen 3 especies, mientras que Crocodilia y Testudines estuvieron representados por una sola especie. El orden Anura pese ser menos diverso en cuanto a especies, presento una mayor abundancia que Squamata. La presencia de un mayor número de lagartos (Squamata) ha sido reportada en diversos estudios tanto de bosque seco, como húmedos en Colombia. El número de especies de herpetos reportado en el presente diagnostico resulta ser considerablemente baja con respecto a otros estudios.

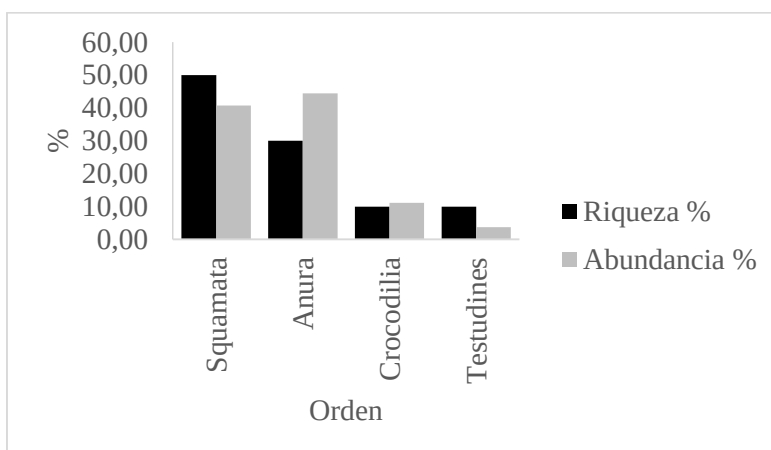


Figura 59. Riqueza y abundancia relativa para los órdenes de herpetos del humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Las familias con mayor riqueza fueron Leptodactylidae (Anfibios) y Teiidae (Reptiles) con 2 especies en cada caso. Las abundancias fueron bajas en estas familias con solo 4 individuos reportados en cada una. De la familia Leptodactylidae hicieron parte las especies *Leptodactylus fuscus* y *L. insularum* y por parte de la familia Teiidae estuvieron *Ameiva* y *Cnemidophorus lemniscatus*.

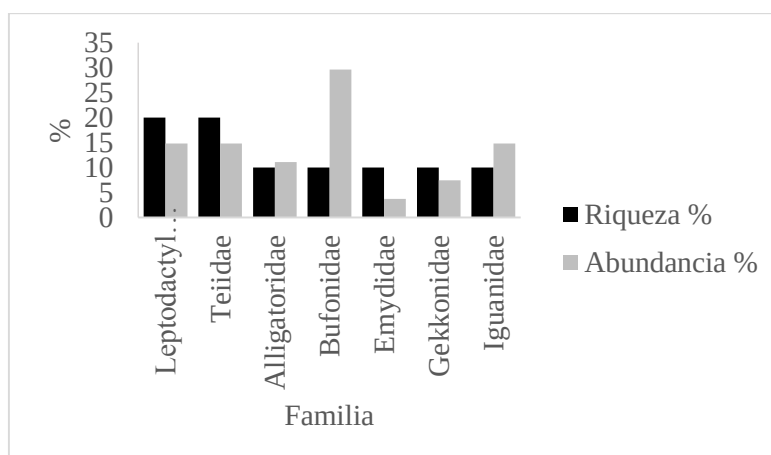


Figura 60. Riqueza y abundancia relativa para las familias de herpetos del humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Las abundancias registradas para los herpetos del humedal El Curibano fueron bajas, estando por debajo de los 10 individuos por especie, incluida la especie con mayor dominancia *Rhinella marina*, que registró 9 individuos. Respecto a las demás especies registradas, se reportó una abundancia de menos de 8 individuos por especie, y 4 de ellas, con un único individuo colectado. La dominancia de *Rhinella marina* también ha sido reportada en ecosistemas de Bosque seco por (Almendariz, Hamilton, Mouette, & Robles, 2012). Pese a que muchas de las especies restantes de herpetos han sido catalogadas como dominantes en otros estudios, en el humedal El Curibano su abundancia fue considerablemente baja, lo cual sería estaría relacionado con factores posiblemente ambientales, como las altas temperaturas, la ausencia de vegetación acuática normalmente usada por Anuros para protegerse o poca oferta de alimento en especial de artrópodos para los lagartos.

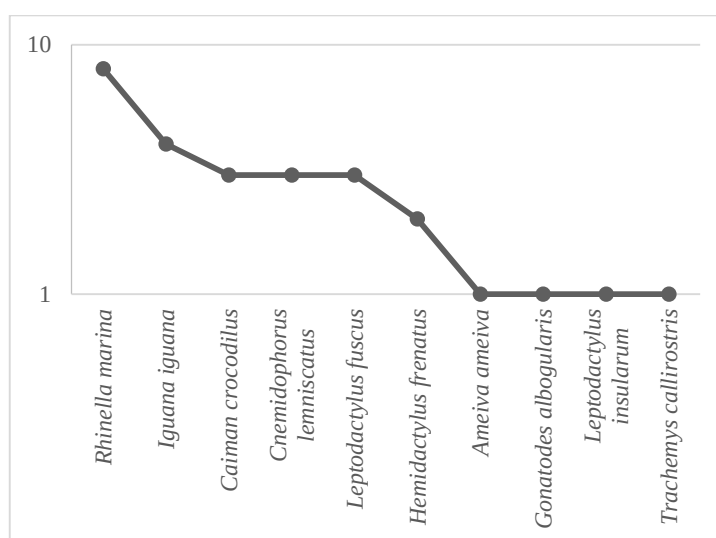


Figura 61. Curva de abundancia para las especies de herpetos del humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

b. Especies con distribución restringida, introducidas o amenazadas

Todas las especies fueron nativas con excepción del Gecko (*Hemidactylus frenatus*) especie originaria de las islas del Java en el océano pacífico (Schmidt-Ballardo & Mendoza-Quijano, 1996, Álvarez-Romero et al. 2005). Ninguna especie presentó distribución restringida, todas son de amplia distribución en Colombia y algunos países de centro y sur América.

De acuerdo con los criterios de la UICN a nivel nacional la tortuga Hicotea (*Trachemys callirostris*) se encuentra bajo la categoría de VU A4cd, mientras que a nivel global aún no ha sido evaluada. Esta especie habita en Colombia y Venezuela. En Colombia se encuentra en las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca, abarcando los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, La Guajira, Magdalena, Santander y Sucre, por lo cual se considera una especie que ha sido introducida en la zona de estudio. Esta especie es omnívora y generalista en cuanto a hábitat, ocupando una gran variedad de cuerpos de agua lóticos y lénticos en zonas abiertas de elevaciones bajas (Morales-Betancourt et al. 2015). La amenaza principal para esta especie es el tráfico de fauna, al punto que se considera la tortuga más decomisada en el país (Morales-Betancourt et al. 2015). Otras de las amenazas para esta especie son, la desecación y contaminación de humedales, así como la introducción de especies exóticas (Morales-Betancourt et al. 2015).

Además de la Hicotea, otras dos especies son también apetecidas por los traficantes de fauna, la Iguana (*Iguana iguana*) y la Babilla (*Caiman crocodilus*) motivo por el cual han sido incluidas en el apéndice II de la CITES. La Iguana es una especie que se distribuye desde México hasta Paraguay. Habita en una amplia variedad de hábitats desde bosques secos hasta húmedos y con diferentes niveles de intervención, siendo común, también en áreas urbanas donde pasa la mayor parte del tiempo en la copa de los árboles consumiendo follaje. Su principal amenaza es el tráfico de fauna, pues los juveniles son usados como mascota, sin embargo, debido a liberaciones de individuos fuera de su rango de distribución natural, se ha convertido en especie invasora en algunos países (Bock, 2013).



Figura 62. Reptiles bajo amenaza según la UICN y con comercio restringido según la CITES.
Trachemys callirostris*, *Caiman crocodilus*, *Iguana iguana

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La Babilla, se distribuye en Colombia en las cuencas de los ríos Magdalena, Sinú, Ranchería y en la planicie de la región Caribe, donde suele habitar en ambientes lénticos, caños, quebradas, lagunas costeras y grandes ríos (Moreno-Arias, *et al.*, 2013). En términos de conservación, la Babilla ha sido considerada como una especie de preocupación menor debido a su amplia distribución (Rodríguez Melo, 2002). Sin embargo, a nivel nacional se considera que hay zonas donde las poblaciones de babilla pueden estar disminuidas.

La presencia de depredadores ha sido tradicionalmente considerada como un indicador del estado del ecosistema. El hallazgo de tres individuos de Babilla (*Caiman crocodilus*) sugiere entonces que el humedal El Curíbano presenta una importante oferta de alimento para esta especie y que su presencia es también un elemento que contribuye a mantener el equilibrio dentro de la cadena trófica y la dinámica del mismo, al ejercer un control permanente de poblaciones de especies presa, dentro de las que se encuentran peces y algunos invertebrados como los Coleópteros.

c. Uso de hábitat

Las coberturas presentes en el humedal El Curíbano fueron, Arbustos y Humedal, las cuales presentaron 5 especies de herpetos asociadas en cada caso. En las zonas con vegetación predominantemente arbustiva se identificaron en su totalidad lagartos de las especies *Iguana iguana*, *Cnemidophorus lemniscatus*, *Gonatodes albogularis*, *Hemidactylus frenatus* y *Ameiva ameiva*, las especies más comunes fueron *I. iguana* y *C. lemniscatus*. Por otra parte, en el humedal se observaron asociadas dos especies de reptiles y tres de anfibios. Los reptiles fueron

La Babilla (*Caiman crocodilus*) y la tortuga Hicotea (*Trachemys callirostris*). Estas especies permanecen casi la totalidad del tiempo al interior del agua, solo saliendo en horas específicas para tomar el sol en los márgenes del espejo de agua. En los márgenes del espejo de agua se colectaron algunos individuos de Ranas sabaneras (*Leptodactylus fuscus* y *Leptodactylus insularum*), las cuales presumiblemente pasan la mayor parte del tiempo en orificios sobre el suelo de las zonas con vegetación arbustiva y herbácea de las orillas, mientras que el Sapo común (*Rhinella marina*) estuvo más asociado a las márgenes del espejo de agua.

La presencia de 3 individuos de *C. crocodilus* indicaría que en el humedal hay una buena oferta de alimento. Según Forero-Medina *et al.* (2006) la dieta de esta especie está basada en el consumo de coleópteros acuáticos (90.9%), peces (54.6%), aves (27.3%), miriápodos (18.2%), cangrejos (18.2%) ortópteros (9.1%) y otros insectos (9.1%). La tortuga *T. callirostris* es omnívora, en su dieta se encuentran algas, artrópodos, crustáceos, pequeños vertebrados y huevos.

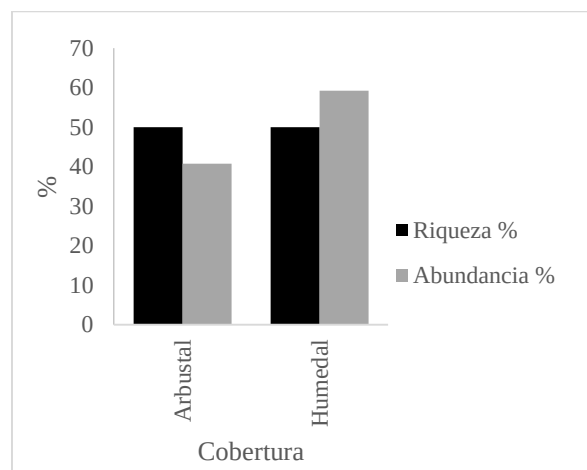


Figura 63. Distribución de la abundancia relativa de las especies de aves presentes en el humedal

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 12. Listado de los herpetos del humedal El Curibano

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura	Origen	UICN	CITES
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	Hum	Nat	LC	
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana sabanera	Hum	Nat	LC	
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus insularum</i>	Rana sabanera	Hum	Nat	LC	
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	Hum	Nat	LC	II
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Salamanqueja	Arb	Exo	LC	
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Arb	Nat	LC	II
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Gecko cabeza amarilla	Arb	Nat	LC	
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagarto lobo	Arb	Nat	LC	
Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lagarto guitarrero	Arb	Nat	LC	
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys</i>	Hicotea	Hum	Nat	VU	II

		<i>callirostris</i>					
--	--	---------------------	--	--	--	--	--

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

iii. Resultados monitoreo en época de lluvias

En el trabajo de campo realizado en la temporada de lluvias, durante los días 26 de noviembre a 01 de diciembre de 2018, se empleó la técnica de inventario por búsqueda libre sin restricciones (Pedroza-Banda et al., 2014) con salidas diurnas y nocturnas de 6:00 am a 10:00 am y 6:00 pm a 10:00 pm en un periodo de 3 días, con un esfuerzo de muestreo de 8 horas/día. En donde se realizó una búsqueda en las unidades de vegetación presente a lo largo de la zona de protección y áreas comunes del humedal, Observando con detalle los nuevos ecosistemas húmedos que se forman producto de las lluvias y aguas de esorrentías que llegan al lugar, los individuos colectados se guardaron en bolsas húmedas para realizar un registro fotográfico detallado de los individuos. Las especies registradas se analizaron con ayuda de bibliografía especializada y consulta con especialistas.

La diversidad de herpetos del humedal El Curíbano, estuvo representada por 10 especies distribuidas en 9 familias, 4 órdenes y 2 clases. La clase más común fue la reptilia representada por las tortugas, lagartos y serpientes seguidas por la clase Amphibia que incluye los sapos y ranas.

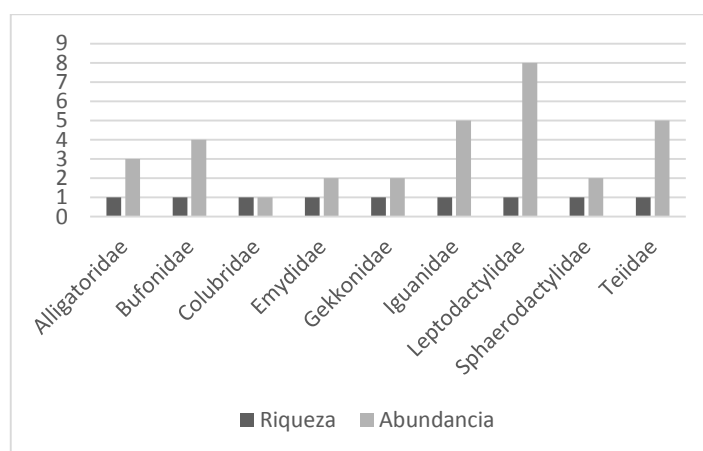


Figura 64. Riqueza y abundancia relativa para las familias de herpetos del humedal El Curíbano.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El número de individuos registradas para los herpetos del humedal El Curíbano fueron muy diversos y bajos, siendo las especies *Leptodactylus fuscus*, *Cnemidophorus lemniscatus*, e *Iguana iguana* la de mayor abundancia con cinco individuos y en menor proporción tenemos a *Gonatodes albogularis*, *Hemidactylus frenatus*, y *Spilotes pullatus* con una abundancia de dos y uno respectivamente. Las especies que corresponden a las familias Leptodactylidae y Bufonidae fueron las más representativas para estos muestreos ya que en temporadas de altas lluvias los ecosistemas acuáticos observados en el humedal y las microcuencas aumentan su área y por ende estos individuos se logran observar con mayor facilidad.

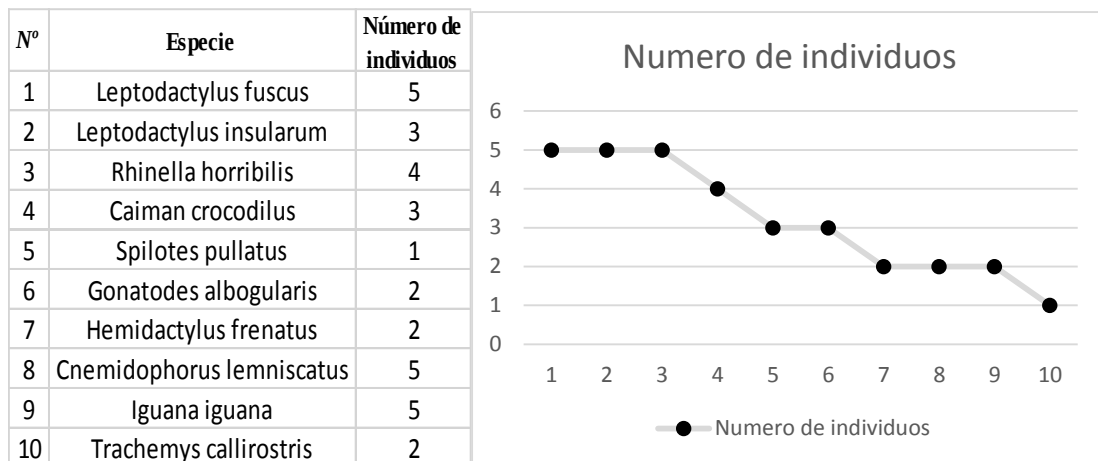


Figura 65. Curva de abundancia para las especies de herpetos del humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Se logra apreciar que las coberturas en donde mayor registro de especies de herpetos obtuvimos fueron en los pastizales y el humedal debido a la disponibilidad de alimento que ofrecen estos ecosistemas. Una diversidad de artrópodos y de larvas de estos hace que las especies de Anuros y saurios puedan subsistir. En los arbustos se registró una serpiente de la familia Colubridae *Spilotes pullatus* la cual se alimenta de aves y pequeños mamíferos.

También se pudo apreciar que una de las fases de los anuros en su estado de renacuajo ocupando sustratos del ecosistema de humedal alimentándose principalmente de materia en descomposición y algunos macroinvertebrados acuáticos.



Figura 66. Renacuajos registrados en el humedal El Curibano.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Dentro de las características más importantes que revisten los Herpetos está el papel que juegan a nivel ecológico, ya que debido a su condición ectotérmica, permeabilidad integumentaria y requerimientos específicos de hábitat, son muy dependientes de las condiciones ambientales y considerablemente sensibles a cambios en los ecosistemas (Castro y Kattán, 1991). Es por esta razón que la presión antrópica reduce el número de abundancias por especie en estos ecosistemas presentes en el humedal El Curibano.

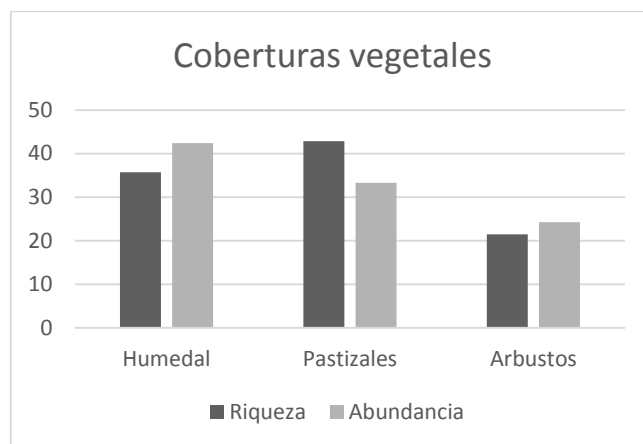


Figura 67. Porcentaje de uso de las coberturas de las especies de herpetos presentes en el humedal

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 13. Listado de los herpetos del humedal El Curibano – época de Lluvias.

Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Cobertura	Origen	UICN
1	Amphibia	Anura	Leptodactylidae	Leptodactylus fuscus	Hum	Nat	LC
2	Amphibia	Anura	Leptodactylidae	Leptodactylus insularum	Hum	Nat	LC
3	Amphibia	Anura	Bufonidae	Rhinella horribles	Hum	Nat	LC
4	Reptilia	Crocodylia	Alligatoridae	Caiman crocodilus	Hum	Nat	LC
5	Reptilia	Squamata	Colubridae	Spilotes pullatus	Pas	Nat	LC
6	Reptilia	Squamata	Sphaerodactylidae	Gonatodes albogularis	Pas - Arb	Nat	LC
7	Reptilia	Squamata	Gekkonidae	Hemidactylus frenatus	Arb	Nat	LC
8	Reptilia	Squamata	Teiidae	Cnemidophorus lemniscatus	Pas	Nat	LC
9	Reptilia	Squamata	Iguanidae	Iguana iguana	Pas - Arb	Nat	LC
10	Reptilia	Testudines	Emydidae	Trachemys callirostris	Hum	Nat	VU

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018.

Leptodactylidae	Leptodactylidae
	
<i>Leptodactylus fuscus</i>	<i>Leptodactylus insularum</i>
Bufonidae	Iguanidae
	
<i>Rhinella horribilis</i>	<i>Iguana iguana - Adulto</i>
Alligatoridae	Colubridae
	
<i>Caiman crocodilus</i>	<i>Spilotes pullatus</i>

Figura 68. Registro de herpetos en el humedal El Curibano.

iv. Análisis comparativo

La comunidad de herpetos del humedal El Curíbano estuvo conformada por 12 especies distribuidas en 9 familias. En los dos muestreos realizados tanto en época de lluvia como en época seca, la clase Reptilia fue la más rica seguida por la clase Amphibia. Los órdenes con mayor riqueza de especies fueron Squamata (lagartos y serpientes) seguido de Anura (Ranas) los menos ricos fueron Cocodrilina y Testudines (Babillas y tortugas). En la Tabla 14 se presenta un resumen comparativo de los resultados caracterizados para la herpetofauna, en época seca y de lluvias, para el humedal El Curíbano.

Tabla 14. Consolidado y análisis comparativo de herpetos encontrados en época seca y de lluvias

	Época seca		Época de lluvias		Consolidado
No. Especies	10	2 especies encontradas sólo en época seca.	10	2 especies nuevas, encontradas sólo en época de lluvias	12
No. Familias	8		9		9
Lista roja UICN	1	tortuga <i>Hicotea</i> (<i>Trachemys callirostris</i>)	1	tortuga <i>Hicotea</i> (<i>Trachemys callirostris</i>)	1
Incluidas en el apéndice II de la CITES por tráfico ilegal	3	<i>Caiman crocodilus</i> <i>Iguana iguana</i> <i>Trachemys callirostris</i>	3	<i>Caiman crocodilus</i> <i>Iguana iguana</i> <i>Trachemys callirostris</i>	3
Exóticas	1	Salamanqueja (<i>Hemidactylus frenatus</i>)	1	Salamanqueja (<i>Hemidactylus frenatus</i>)	1
Distribución Restringida	0		0		0
Especies de Hábitat de humedal	5	<i>Rhinella marina</i> , <i>Leptodactylus fuscus</i> , <i>Leptodactylus insularum</i> , <i>Caiman crocodilus</i> , <i>Trachemys callirostris</i>	5	<i>Rhinella horribilis</i> , <i>Leptodactylus fuscus</i> , <i>Leptodactylus insularum</i> , <i>Caiman crocodilus</i> , <i>Trachemys callirostris</i>	6

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018.

2.2.2.2.3. Artrópodos

Los artrópodos representan, actualmente, el taxón más amplio del reino animal, con más de 1,3 millones de especies descritas, que representan aproximadamente el 80% del número total de especies animales (Zhang, 2013). Es uno de los grupos más diversificados, ya que comprenden desde especies de vida libre hasta estrictamente parásitas (Rodríguez et al., 2009) y además han logrado adaptarse a prácticamente todos los ecosistemas conocidos. Los artrópodos se dividen en cinco subphylum que son Trilobitomorpha, Myriapoda, Chelicerata, Crustacea y Hexapoda (Zhang, 2013). El primero de ellos conformado exclusivamente por especies extintas. Entre los miriápodos las clases más comunes son Diplopoda (milpies) y Chilopoda (cienpies); estos animales son exclusivamente terrestres y su dieta está basada en el consumo de carne, carroña y hierbas. Entre los quelicerados la clase principal corresponde a Arachnida que incluye a los opiliones, escorpiones, arañas, y amblipigios, se caracterizan por la presencia de cefalotórax y un abdomen, y poseen seis pares de apéndices no ramificados. Por otro lado, los crustáceos,

grupo donde se incluyen langostas, cangrejos y camarones, a diferencia de otros artrópodos, presentan un exoesqueleto a base de carbonato de calcio, que ofrece mayor rigidez y un cuerpo dividido en tres segmentos cabeza, un tórax y abdomen.

Finalmente, el subphylum Hexápoda, es considerado el más grande dentro de los artrópodos, gracias a que incluye la clase Insecta, la cual agrupa cerca de 1,1 millones de especies que representan más del 80% de todos los artrópodos. Entre los insectos se destacan como los más comunes Coleóptera (escarabajos), Díptera (moscas), Lepidóptera (mariposas), Hymenoptera (hormigas y abejas), Hemíptera (chichnes), Orthoptera (saltamontes) y Odonata (libélulas). La condición de Colombia de ser uno de los países del mundo más rico en especies se refleja en su gran diversidad de artrópodos. Aunque estamos lejos de conocer el número real de especies de artrópodos terrestres en el país, un número aproximado podría estar alrededor de las 25.000 especies. El número estimado de especies existentes podría alcanzar la cifra de las 60.000 especies, si se apresuran los estudios de inventario y se multiplican los especialistas en el país (Amat, Gonzalo, Andrade, & Amat, 2007).

i. Metodología

Para el muestreo de artrópodos se aplicaron dos técnicas de muestreo, la colecta manual y captura con jama o red entomológica de acuerdo con las recomendaciones de Villarreal et al. (2006). Los muestreos se realizaron mediante búsqueda libre en jornadas diurnas y nocturnas entre las 8 am y las 10 pm. La búsqueda de individuos se realizó a lo largo de transectos ad livitum que abarcaran todos los tipos de coberturas identificados en la zona de estudio.

Las jamás presentan un diámetro de 35 cm, una profundidad de 70 cm y mango de 1 m. Con el uso de las jamás se realizó la captura de artrópodos voladores como Lepidópteros (mariposas), Odonatos (libélulas), Himenópteros (avispa y abejas) y Hemípteros (chichnes) mientras que, mediante la captura manual (realizada con pinzas), se recolectaron especies terrestres como Himenópteros (hormigas), Miriápodos (ciempiés y milpiés) y Arácnidos (arañas).



Figura 69. Técnica de colecta de artrópodos voladores por jameo

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La captura con pinzas se realizó sobre individuos posados en la vegetación, en depósitos de detritus, hojarasca, corteza de árboles y arbustos, hojas y nectarios, al interior de troncos en descomposición, excretas de animales silvestres, interior del bosque y de animales domésticos en pastizales, zonas aledañas, en frutos en descomposición y en focos de luz artificial (Villarreal

et al. 2006). A través de la captura manual es posible realizar el registro de datos sobre algunas características de la historia natural de las especies, en especial sobre el uso de recursos, comportamiento y horas de actividad diaria (Villarreal et al. 2006).

Para el caso de los lepidópteros una vez capturados estos fueron sacrificados por constricción cefalotorácica (presión digital en el tórax) y depositados en sobres de papel blanco para su posterior determinación taxonómica. En el caso de los odonatos colectados, estos se depositaron en sobres entomológicos. Para la diferenciación de las morfoespecies se emplearon diferentes criterios morfológicos entre ellos: coloración, morfología alar, forma y tamaño de la genitalia masculina, forma y tamaño de los cercos entre otros (Altamiranda, 2009). A cada ejemplar capturado se le asignó un morfotipo, hábitat de permanencia (arbustos, pastos, humedal), actividad y hora, de acuerdo por la metodología propuesta por Fagua (2001).



Figura 70. Sobres para almacenamiento de especímenes colectados de lepidópteros y odonatos

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

En lo correspondiente a Hemípteros, Himenópteros, Miriápodos y Arácnidos, estos fueron fotografiados y posteriormente depositados en viales plásticos de boca ancha con alcohol al 70%. Para todos los grupos taxonómicos se capturaron entre uno y tres individuos por especie, por lo cual en el caso de recapturas que superaran este rango eran liberados *in situ*.

ii. Resultados monitoreo en época seca

a. Composición, riqueza y abundancia

Para el humedal El Curíbano se reporta la presencia de 21 especies de artrópodos, pertenecientes a 3 clases, 7 órdenes y 12 familias. La clase más rica fue Insecta (Insectos) con 19 especies, es decir el 90 % de la riqueza total. Las clases restantes fueron Arachnida (Arañas) y Chilopoda (Milpies) cada una con una única especie. El orden más diverso fue Lepidoptera (Mariposas) con 11 especies, cerca de la mitad de las especies reportadas en el humedal. También se destacaron los órdenes Hymenoptera (Hormigas y Avispas) y Odonata (Libélulas), cada uno con 3 especies.

El número de familias de mariposas fue de 4 lo cual es significativo teniendo en cuenta que el número de familias de mariposas reportadas para Colombia y el Neotrópico es de 6. Así mismo el número de subfamilias fue importante pues representa cerca del 40 % de las 26 reportadas en el país (Ospina-López, 2014).

En cuanto a familias, Nymphalidae fue la más diversa con 6 especies (28 %), seguida por Hesperiidae con 3 (14 %), ambas pertenecientes al orden Lepidoptera. La familia Nymphalidae

aportó el mayor número de géneros y especies, esto concuerda con diversos estudios realizados en Colombia, donde esta familia presenta el mayor número de subfamilias y el mayor número de especies (Campos-Salazar, Gómez, & Andrade, 2011). La familia HesperIIDae también tuvo una importante representatividad en el presente estudio, esto posiblemente gracias a que es considerada la segunda familia de Lepidópteros más diversa en el Neotrópico después de Nymphalidae.

Vespidae y Libellulidae, presentaron 2 especies y las familias restantes una sola especie. En términos de abundancia HesperIIDae presentó valores bajos a pesar de tener mayor riqueza con respecto a las demás familias. La familia más abundante fue Formicidae (Hormigas) a la cual perteneció una única especie, la Hormiga arriera (*Atta cephalotes*).

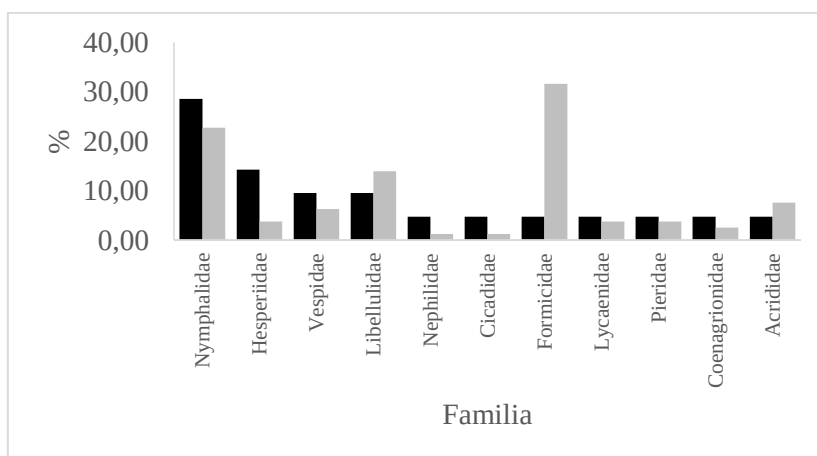


Figura 71. Distribución de la riqueza y abundancia relativa para las familias de artrópodos del humedal El Curibano.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La curva de abundancia muestra que en la comunidad de Artrópodos del humedal El Curibano una especie fue dominante mientras que el 60 % presentó abundancias intermedias y alrededor del 30 % fueron escasas o raras. La especie dominante fue la Hormiga arriera (*Atta cephalotes*), la cual conforma grandes hormigueros en las zonas arbustivas adyacentes al humedal. Otra de las especies comunes fue la libélula *Orthemis discolor* y la mariposa *Euptoieta hegesia*. Entre las especies raras, se encuentran algunas que pudieron pasar desapercibidas por su camuflaje o por posarse en las partes altas de los árboles, como la Chichara (*Quesada gigas*). En otros casos como el de la araña *Nephila clavipes* y la escolopendra *Rhysida celeris*, su baja densidad poblacional obedece a su calidad de depredadores. La presencia de un número bajo de avispas (Vespidae), no necesariamente implica una baja densidad poblacional, dado que estas especies son sociables y viven en grupos numerosos, sin embargo, en el presente estudio, aunque no se registraron colonias de avispas o avisperos, la presencia de algunos individuos sugeriría que existen colonias en las zonas cercanas al humedal.

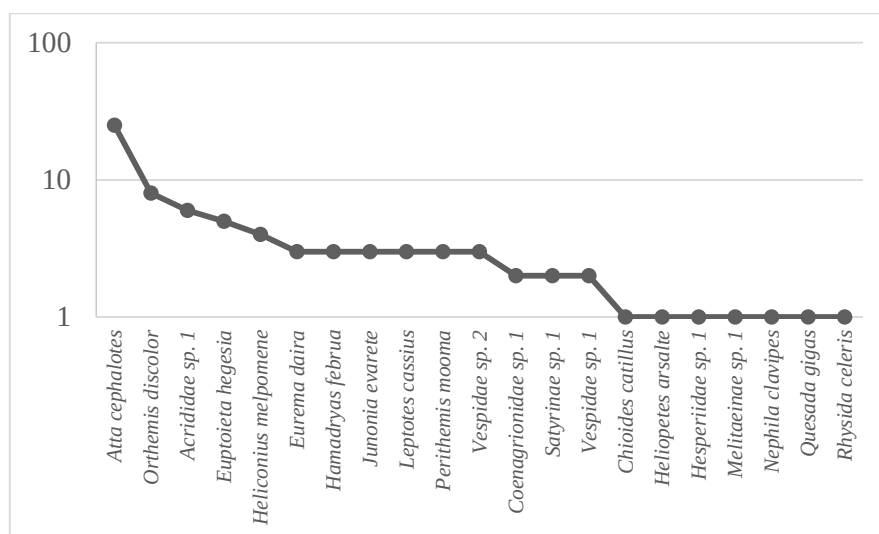


Figura 72. Curva de abundancia para las especies de artrópodos del humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La diversidad de artrópodos que se reporta para el humedal El Curíbano fue baja. Esto se ve reflejado en la poca cantidad de especies y en la alta dominancia de un grupo reducido conformado por *Atta cephalotes* (Hormiga arriera), *Orthemis discolor* (Libélula) y *Acrididae sp. 1* (Saltamontes). No obstante, la importancia de la comunidad de artrópodos para el humedal es alta, dado que son parte fundamental en la dieta de variadas especies de aves, anfibios, reptiles y mamíferos registrados, contribuyendo así al mantenimiento de estas poblaciones de vertebrados y con ello al equilibrio de la cadena trófica en este ecosistema.

b. Especies con distribución restringida, migratorias o amenazadas

Para el humedal El Curíbano las especies de artrópodos registradas no presentan ninguna categoría de amenaza, ni distribución restringida.

c. Uso de hábitat

El hábitat con mayor frecuencia de uso fueron los arbustos lo que coincide con los resultados obtenidos por Ospina-López (2014) en donde las áreas con matorral/rastrojo fueron las más ricas comparativamente con otras coberturas como bosque y pastos. A esta cobertura estuvieron asociadas 15 especies entre las cuales se destacan por su abundancia *Atta cephalotes*, *Euptoieta hegesia*, y *Heliconius melpomene*. De acuerdo con Campos-Salazar et al. (2011) la especie *Euptoieta hegesia* y *Heliconius melpomene* estarían asociadas exclusivamente a ciénagas.

Para el ecosistema de humedal se registraron 4 especies, de las cuales 3 correspondieron a Libélulas (*Coenagrionidae sp. 1*, *Orthemis discolor*, *Perithemis mooma*). Las libélulas constituyen un grupo taxonómico privilegiado para el estudio y la preservación de los medios acuáticos. Su valor como indicadores de biodiversidad y estado de conservación del hábitat que ocupan es muy importante, un ejemplo de esto es la familia *Coenagrionidae*, la cual ha sido propuesta recientemente como el mejor taxón indicador de biodiversidad de invertebrados en charcas (Gil-Palacio et al., 2007). La presencia de larvas y adultos de libélulas cerca de ríos y corrientes de agua, son muestra de un ecosistema acuático sano, cuando están ausentes es un

indicio de que el medio está contaminado, debido a que las larvas requieren buen oxígeno y agua sin contaminar para desarrollarse (Gil-Palacio et al., 2007). Por tal razón, estas especies indicarían que la calidad del agua en el humedal El Curíbano, es buena, aunque la presencia de residuos en el espejo de agua podría afectar su calidad en el futuro próximo.

En la zona de pastos, se observó una especie de Escolopendra (*Rhysida celeris*). La mayoría de los quilópodos son predadores, por lo que durante su proceso evolutivo su primer par de patas locomotoras se transformaron en apéndices venenosos denominados forcípulas, las que utilizan para capturar presas como artrópodos, anfibios, caracoles, reptiles, mamíferos (Cazorla-Perfetti & Morales-Moreno, 2017) por lo que contribuyen a mantener el equilibrio de la cadena trófica en los ecosistemas.

Los factores de intervención antrópica observados en la zona de estudio como, el desarrollo urbano, la desecación de humedales y la poterización, los factores que han incrementado la fragmentación del hábitat, y por ende podrían ser las causas principales en la disminución de la riqueza de especies y el tamaño de las poblaciones de artrópodos en el humedal El Curíbano. Las especies más afectadas por los procesos de fragmentación son aquellas especies que pertenecen a niveles tróficos altos, especializadas en sus hábitats o en requerimientos de plantas para la alimentación, con limitadas habilidades de dispersión, con rangos geográficos restringidos y con baja densidad de población (Lozano-Zambrano, 2001).

En el caso de los lepidópteros, otros estudios adelantados en ecosistemas de bosque seco en Colombia han reportado más de 100 especies (Orozco, Muriel, & Palacio, 2009) lo cual, comparado con el número de especies registradas en el humedal El Curíbano es considerablemente baja, y estaría indicando una alta tasa de pérdida de especies sensibles a nivel local, que ha favorecido el establecimiento de grupos generalistas.

La visita obligada de la mayoría de lepidópteros a las flores para obtener néctar ha dado lugar a su reconocimiento como uno de los principales grupos de insectos polinizadores. Esta dependencia de los adultos de la mayoría de lepidópteros respecto a las flores que utilizan como recurso alimentario genera claros patrones en la distribución espacial, descritos tanto a nivel de comunidad como de especies particulares. Por tanto, desde el punto de vista de la conservación, este hecho es relevante y la potenciación de recursos florales se reconoce como un elemento fundamental para gestionar y recuperar poblaciones de lepidópteros en ambientes humanizados (Pywell, y otros, 2011; Stefanescu, y otros, 2018).

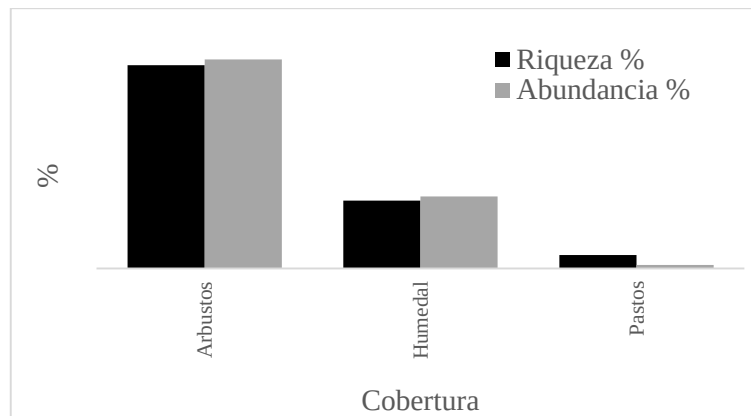


Figura 73. Uso de hábitat por la artropofauna del humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

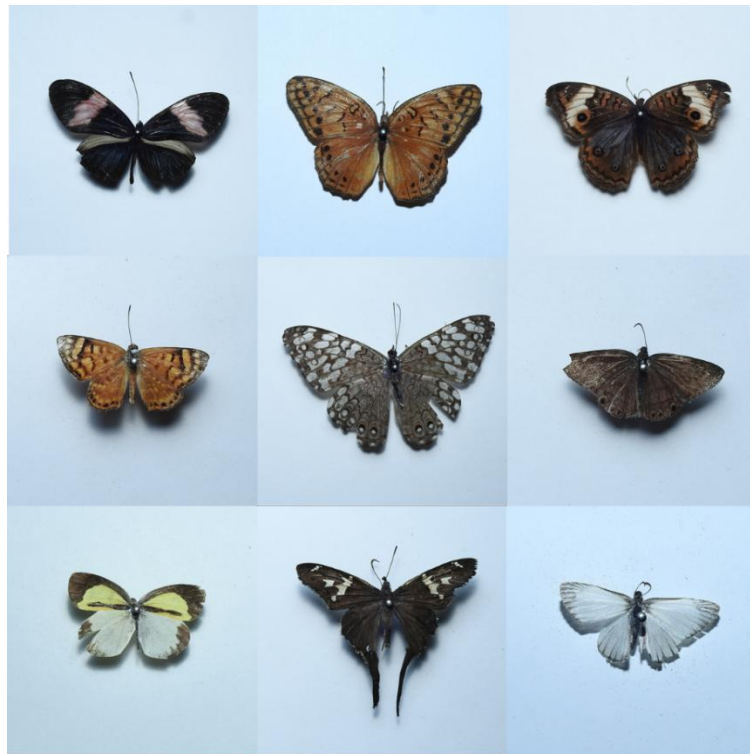


Figura 74. Artrópodos encontrados en el humedal

Heliconius melpomene, *Euptoieta hegesia*, *Junonia evarete*, *Melitaeinae* sp. 1, *Hamadryas februa*,
Satyrinae sp. 1, *Eurema daira*, *Chioides catillus*, *Heliopetes arsalte*



Figura 75. Artrópodos encontrados en el humedal

Perithemis mooma, *Orthemis discolor*, *Vespidae* sp. 1, *Nephila clavipes*, *Vespidae* sp. 2, *Acrididae* sp. 1, *Atta cephalotes*

Tabla 15. Listado de artrópodos del humedal El Curibano

Orden	Familia	Etiquetas de fila	Arbustos	UICN	Origen	Abu %
Araneae	Nephilidae	<i>Nephila clavipes</i>	Arb	NE	Nat	1,27
Hemiptera	Cicadidae	<i>Quesada gigas</i>	Arb	NE	Nat	1,27
Hymenoptera	Formicidae	<i>Atta cephalotes</i>	Arb	NE	Nat	31,65
Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespidae sp. 1</i>	Arb	-	Nat	2,53
Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespidae sp. 2</i>	Arb	-	Nat	3,80
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Chioides catillus</i>	Arb	NE	Nat	1,27
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Euptoieta hegesia</i>	Arb	NE	Nat	6,33
Lepidoptera	Pieridae	<i>Eurema daira</i>	Arb	NE	Nat	3,80
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Hamadryas februa</i>	Arb	NE	Nat	3,80
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Heliconius melpomene</i>	Arb	NE	Nat	5,06
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Heliopetes arsalte</i>	Arb	NE	Nat	1,27
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Hesperiidae sp. 1</i>	Arb	-	Nat	1,27
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Junonia evarete</i>	Arb	NE	Nat	3,80
Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Leptotes cassius</i>	Arb	NE	Nat	3,80
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Melitaeinae sp. 1</i>	Arb	-	Nat	1,27
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Satyrinae sp. 1</i>	Arb	-	Nat	2,53
Odonata	Coenagrionidae	<i>Coenagrionidae sp. 1</i>	Hum	-	Nat	2,53
Odonata	Libellulidae	<i>Orthemis discolor</i>	Hum	LC	Nat	10,13
Odonata	Libellulidae	<i>Perithemis mooma</i>	Hum	NE	Nat	3,80
Orthoptera	Acrididae	<i>Acrididae sp. 1</i>	Hum	-	Nat	7,59
Scolopendromorpha	Scolopendridae	<i>Rhysida celeris</i>	Pas	NE	Nat	1,27

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

iii. Resultados monitoreo en época de lluvias

La metodología aplicada para la captura de artrópodos siguió lo estipulado por Villarreal et al. (2004), para captura de los grupos de Odonatos y Lepidópteros a través del método de Jameo, apoyados de la observación directa, se realizó recorridos libres por la ronda del humedal en un horario de 8:00 am – 6:00 pm. Las jamas tienen una medida de un diámetro de 35 cm, una profundidad de 70 cm y mango de 1 m, los ejemplares fueron capturados, medidos, fotografiados y posteriormente liberados, para su identificación se tuvieron en cuenta las características morfológicas.

En el Humedal El Curibano se registraron 12 especies de artrópodos, pertenecientes a una clase, dos órdenes (Lepidoptera y Odonata) y seis familias. El orden mejor representado fue Lepidoptera (Mariposas) con nueve especies, en su lugar de Odonatos se reportaron tres especies.

La familia Nymphalidae estuvo representada cuatro especies, seguida por Pieridae con dos especies ambas pertenecientes al orden Lepidoptera. Las demás familias tienen solo un representante, en cuanto a la abundancia la familia Nymphalidae conto con mayor número de individuos 48 en total, seguida por Pieridae y Hesperidae.

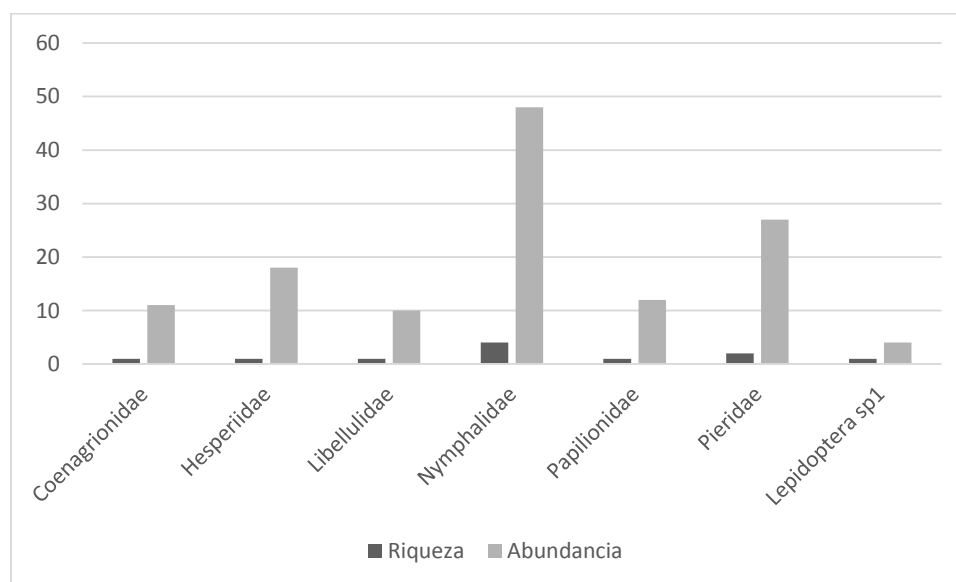


Figura 76. Distribución de la riqueza y abundancia relativa para las familias de artrópodos del humedal El Curibano.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

En la curva de abundancia se observa que dos especies de Mariposas tuvieron una abundancia alta, aunque las otras especies en comparación con las libélulas.

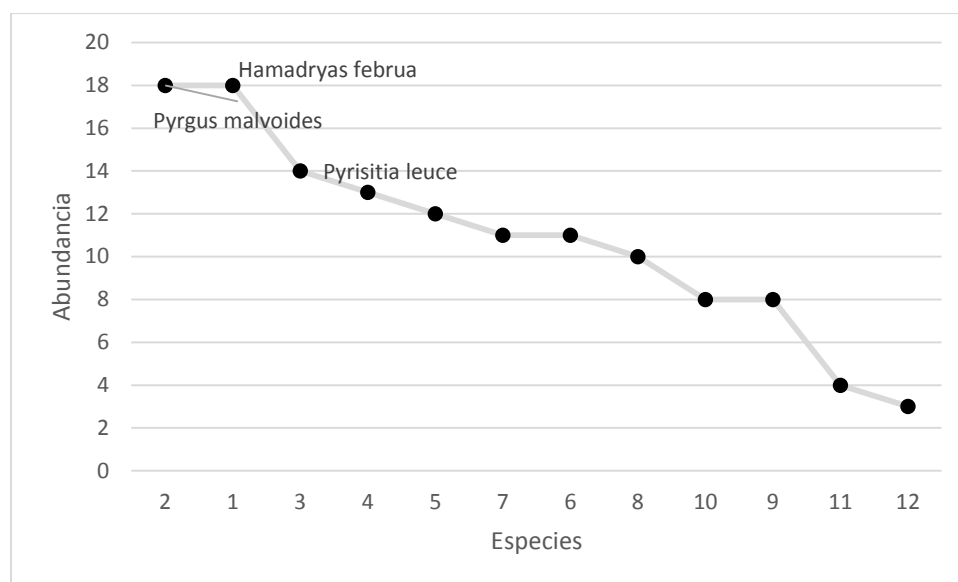


Figura 77. Curva de abundancia para las especies de artrópodos del humedal El Curibano
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Para el caso del hábitat usado se puede evidenciar que en los pastizales se encuentra la mayor riqueza de especies a diferencia de los arbustos en donde existe mayor abundancia, en ambas coberturas se encontraron las mismas especies de Mariposas como *Pyrgus malvoides*, *Hamadryas februa*, *Pyrisitia leuce*, para el humedal fueron las libélulas las que ocupan esta zona destaca la especie *Orthemis discolor*, que también fue reportada en los pastizales.

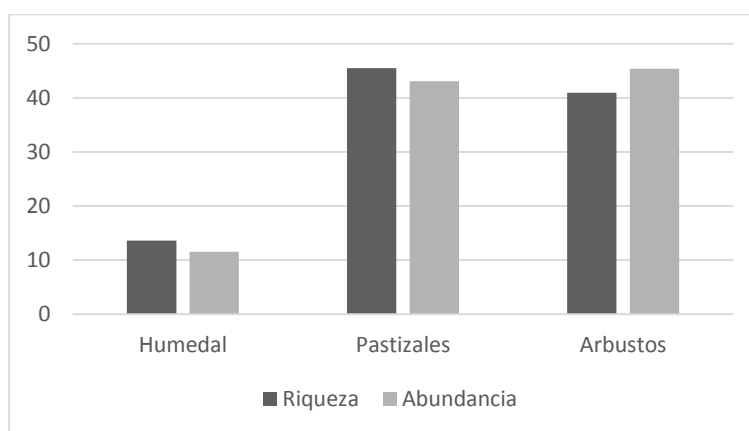
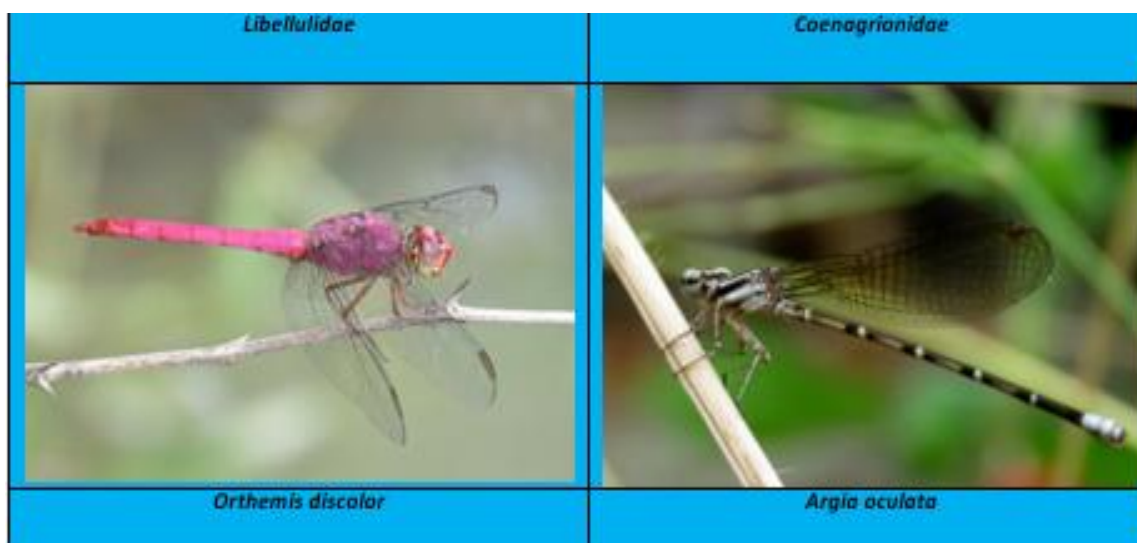


Figura 78. Uso de hábitat por la artopofauna del humedal El Curibano
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 16. Listado de artrópodos del humedal El Curíbano en temporada de lluvias

Orden	Familia	Especie	Cobertura
Lepidoptera	Hesperiidae	Pyrgus malvoides	Arb, Pas
Lepidoptera	Lepidoptera sp1	Lepidoptera sp1	Arb, Pas
Lepidoptera	Nymphalidae	Euptoieta hegesia	Arb, Pas
Lepidoptera	Nymphalidae	Hamadryas februa	Arb, Pas
Lepidoptera	Nymphalidae	Junonia evarete	Arb, Pas
Lepidoptera	Nymphalidae	Nymphalidae sp1	Arb, Pas
Lepidoptera	Papilionidae	Battus polydamas	Arb, Pas
Lepidoptera	Pieridae	Phoebis argante	Arb, Pas
Lepidoptera	Pieridae	Pyrisitia leuce	Arb, Pas
Odonata	Coenagrionidae	Argia oculata	Hum
Odonata	Coenagrionidae	Argia sp	Hum
Odonata	Libellulidae	Orthemis discolor	Hum, Pas

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018



<i>Nymphalidae</i> 	<i>Nymphalidae</i> 
<i>Papilionidae</i> 	<i>Pieridae</i> 
<i>Pieridae</i> 	<i>Hesperiidae</i> 
<i>Pyrisitia leuce</i>	<i>Pyrgus malvoides</i>

Figura 79. Registro de artrópodos en el humedal El Curibano en época de lluvias

iv. Análisis comparativo

Se registraron en total 29 especies de artrópodos, distribuidos en 12 familias y 3 clases. La clase insecta reportó el mayor número de especies, tanto en época seca como en época de lluvias. Mientras que las clases arachnida y chilopoda, reportaron una especie cada una en época seca y ninguna especie en época de lluvias. En la Tabla 17 se observa el análisis comparativo entre el número de especies registradas en el humedal, para las dos épocas evaluadas.

Tabla 17. Consolidado y comparativo entre la caracterización de artrópodos en época seca y de lluvias

	Época seca	Época de lluvias	Consolidado
No. Especies	21	12	29
No. Familias	12	6	12
No. Especies INSECTA	19	12	27
No. Especies ARACHNIDA	1	0	1
No. Especies CHILOPODA	1	0	1
Lista roja UICN	0	0	0
Incluidas en el apéndice II de la CITES por tráfico ilegal	0	0	0
Especies de Hábitat de humedal	6	3	8

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018.

2.2.2.2.4. Mamíferos

i. Metodología

De acuerdo a la metodología implementada por Carlos & Lasso (Carlos & Lasso, 2015), para el caso de mamíferos voladores con algunas modificaciones se utilizaron 3 redes de niebla (mist-nets) de 12 m de largo por 2,5 m de alto, estas fueron ubicadas de forma *ad libitum*, siempre en lugares óptimos para el paso de murciélagos, en el borde de la vegetación y cuerpos de agua. Las redes se ubicaron extendidas simultáneamente.

Las redes permanecieron abiertas durante cuatro horas diarias. La ubicación de estas se mantuvo durante dos noches por cada zona. Por cada individuo capturado se registraron los siguientes datos: sitio de muestreo, fecha y número de red; posterior a esto se depositaron en bolsas de tela para la recopilación de datos e identificación. La determinación taxonómica se realizó con base en las claves de identificación de (Aguirre, Vargas, & Solari, 2009) y (Díaz, Solari, Aguirre, Aguiar, & Barquez, 2016).



Figura 80. Red de niebla ubicada de forma ad libitum

Figura 81. Captura de mamífero en red de niebla

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Para la captura de pequeños mamíferos no voladores se utilizaron cinco trampas Sherman®, las cuales se instalaron a una distancia aproximada de 10 m entre cada una, el terreno no permitía para colocar más. Estas se ubicaron en el mayor número de microhábitats posibles como troncos caídos, cerca de la base de árboles, cavidades formadas por las raíces y alrededor de huecos y madrigueras (Carlos & Lasso, 2015).

Las trampas Sherman® se instalaron durante tres días consecutivos en el mismo sitio de muestreo. Se utilizó como cebo una mezcla de maní, maíz, esencia de banano y panela. Las trampas fueron revisadas diariamente a las 7:00 y recebadas a las 16:00 con el fin de minimizar la pérdida de cebos por hormigas y otros insectos.



Figura 82. trampas Sherman®

Figura 83. trampa Sherman® instalada

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Dado la difícil captura de mamíferos medianos y grandes, se realizaron censos para registro de indicios o avistamientos por el método de observación directa con recorridos en áreas que rodean el humedal. En estos recorridos se registraron los avistamientos e indicios de mamíferos (huellas, excrementos, dormideros, comederos, etc.). Adicionalmente realizaron encuestas a personas que habitan cerca al humedal con ayuda de láminas, con el fin de optimizar el muestreo (Carlos & Lasso, 2015).

ii. Resultados

a. Composición, riqueza y abundancia

En este grupo se registraron dos órdenes distribuidas en dos familias, dos géneros y dos especies, *Molossus* sp representada por cinco individuos, y *Cerdocyon thous* (Zorro) por un individuo. En el caso de pequeños mamíferos no voladores no se registró ninguna especie.

b. Especies con distribución restringida, introducidas o amenazadas

Para el humedal El Curíbano las especies de mamíferos registradas no presentan ninguna categoría de amenaza ni distribución restringida.

c. Uso de hábitat

En las coberturas arbustos y pastizales se registró el zorro perro (*Cerdocyon thous*), esta especie resulta ser muy común en variados hábitats en donde tolera la intervención y se aprovecha de esta. Es omnívoro y capaz de usar áreas perturbadas por la presencia humana, de modo que sus hábitos generalistas podrían ayudar a su supervivencia en dichos ambientes. Según la dieta principal de esta especie, son vertebrados (roedores), pero también se alimentan de plantas y escarabajos, esto quiere decir que la presencia de esta especie es importante porque además de controlar plagas de insectos, también aporta en la dispersión de semillas.

Dentro del grupo de murciélagos las especies encontradas se registraron en zona de humedal en horario nocturno esta especie pertenece a la familia Molossidae, que en su mayoría hacen parte del gremio de los insectívoros, son de vuelo rápido y se desarrollan generalmente a elevadas alturas, lo que dificulta su captura lejos de los refugios (Idoeta, et al. 2012. Idoeta, et al. 2015). Estos murciélagos se pueden considerar como especialista en comer insectos, capturando principalmente presas en el aire usando la ecolocación, con la que detectan, localizan y discriminan por tamaños (Ramírez, Mejía, & Zambrano, 2008)

La especie registrada tiene la capacidad de habitar en diversos ecosistemas. Además, es importante resaltar que se adaptan fácilmente a zonas de alta intervención antrópica y tienen la capacidad de utilizar cierto grado hábitats perturbados y cuerpos de agua (Medellín et al. 2000; Arrieta 2013). La poca diversidad y abundancia de este grupo permiten describir el alto grado de intervención registrado en el sitio de estudio, esto muestra un poco el estado de conservación en que se encuentra

el humedal, pero también es importante mencionar que estas especies insectívoras ejercen un papel significativo en el control biológico de insectos plaga y otros invertebrados, permitiendo la disminución de éstos (Patterson, Willig, & Stevens, 2003).

Tener conocimiento de las especies que existen es importante no solo por su presencia si no por el papel ecológico que cumplen en los ecosistemas, puesto que muchas prestan servicios ecosistémicos, como la dispersión de semillas, la polinización y la reducción de poblaciones de insectos y otros vertebrados. La presencia de depredadores ha sido tradicionalmente considerada como un indicador del estado del ecosistema. El registro de un individuo de Zorro (*Cerdocyon thous*) sugiere que el humedal El Curíbano presenta una importante oferta de alimento para esta especie y que su presencia es también un elemento que contribuye a mantener el equilibrio dentro de la cadena trófica y la dinámica del mismo, al ejercer un control permanente de poblaciones de especies presa, dentro de las que se encuentran roedores y escarabajos.



Figura 84. (Izq). *Molossos sp* (Der). *Cerdocyon thous*

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 18. Listado de especies de mamíferos registrados en el humedal El Curíbano.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Origen	UICN	ABUN
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus sp</i>	Murciélago	Nat	LC	5
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	Nat	LC	1

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

2.2.2.2.5. Peces

i. Metodología

Se seleccionaron estaciones de muestreo, en donde se hicieron barridos con mallas de arrastre con ojo de maya de 2 mm de entrecuado, el esfuerzo de muestreo fue de 3 horas efectivas de pesca, dos personas (el esfuerzo total incluye el tiempo invertido en los lances y separación de los peces) (Carlos & Lasso, 2015). Se pescó siguiendo la metodología expuesta en (Lasso, 2004) adaptada a las condiciones particulares del humedal.



Figura 85. Método de pesca aplicado



Figura 86. Identificación y medición de peces

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

ii. Resultados

a. Composición, riqueza y abundancia

En total se capturaron 148 individuos distribuidos en un orden, una familia, tres géneros y cuatro especies. La especie que mayor abundancia presentó fue la mojarra negra (*Oreochromis mossambicus*) con el 68,24%, seguida por la mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*) con 27% y el Jacho (*Geophagus steindachneri*) y la mojarra roja (*Oreochromis sp*) con el 2% cada una.

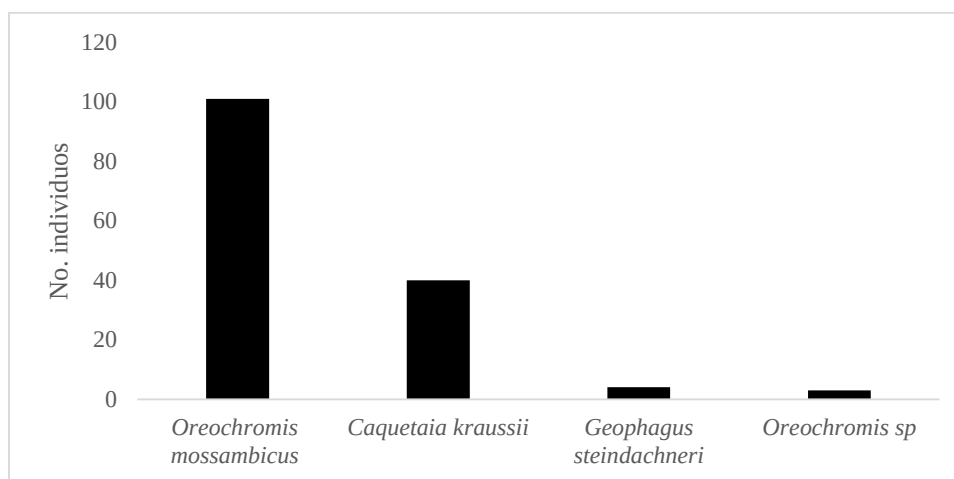


Figura 87. Abundancia de las especies de peces registradas en humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

b. Especies con distribución restringida, introducidas o amenazadas

Para el humedal El Curíbano de las especies de peces registradas no presentan ninguna categoría de amenaza ni distribución restringida, pero dos están catalogas potencialmente invasoras.

Los ecosistemas acuáticos parecen ser los más sistemáticamente estudiados respecto a especies introducidas. De ahí, que, según la revisión mundial de la introducción de especies en aguas continentales, el 42,2% de los casos fueron con fines de acuicultura, 16,0% para la pesca deportiva, 13,7% para mejoramiento del recurso pesquero, 10,8% con fines ornamentales, 6,8% para control biológico, mientras que el 11,5% eran casos accidentales, en su mayoría escapes de peces de acuario (Gutiérrez, 2006).

En América desde los años setenta, cuando debido a la falta de investigaciones sobre las especies nativas, y al sobreaprovechamiento de los recursos continentales, se optó por la introducción de especies hidrobiológicas y/o pesqueras. Por ejemplo, en Colombia en los embalses de Betania e Hidroprado, la tilapia roja (*Oreochromis spp.*) y La mojarra negra (*O. Mossambicus*), se han convertido en las especies más abundantes. Está reportado el efecto negativo por la introducción de los cíclidos, mojarra negra (*O.mossambicus*) y tilapia roja (*Oreochromis spp.*) que han pasado de los criaderos a aguas naturales y se han convertido en especies dominantes y pueden estar implicada por su efecto como depredador de especies nativas y en algunos casos endémicas. Con base en estudios del contenido estomacal de los cíclidos, se comprobó que la reducción de especies nativas se debía en gran medida a la depredación sobre sus larvas y juveniles (Gutiérrez, 2006)

c. Uso de hábitat

A pesar al alto grado de intervención y, a que no existen fuentes abastecedoras de agua constante la diversidad de especies presentes en el humedal es baja, pero es importante mencionar que los peces allí presentes cumplen un reglón importante en la dieta alimentaria de muchas especies de aves que cohabitan en el humedal, como la Garza patiamarilla (*Egretta thula*), Alcaraván (*Vanellus chilensis*), Garcita rayada (*Butorides striata*), entre otros, como también es alimento diario de la Babilla (*Caiman crocodilus*).



[Figura 88. (De Izq. a Der). Caquetaia kraussii, Oreochromis sp, Geophagus steindachneri

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 19. Listado de especies de peces en el humedal El Curíbano.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Origen	UICN	Abun %
Perciformes	Cichlidae	<i>Geophagus steindachneri</i>	Jacho	Na	NE	2,7
Perciformes	Cichlidae	<i>Caquetaia kraussii</i>	Mojarra amarilla	Na	NE	27,0
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Mojarra negra	Int	NE	68,2
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis sp</i>	Mojarra roja	Int	NE	2,0

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

2.2.2.2.6. Especies clave, focales y sombrilla

Las especies clave son aquellas que, aun cuando su abundancia no es muy representativa en el ecosistema, producen un impacto muy alto en el control poblacional de otras especies. Tal es el caso de los depredadores que, aunque presentan unas densidades muy bajas, contribuyen dramáticamente a mantener el equilibrio poblacional de sus especies presa y por ende del ecosistema en general. Para el humedal El Curíbano se registraron diversas especies de depredadores, sin embargo, las que generan un mayor impacto en el control poblacional de otras especies son: La Babilla (*Caiman crocodilus*), que contribuye en el control poblacional de peces y artrópodos, El Gavilán (*Rupornis magnirostris*) importante en el control de aves, La Araña (*Nephila clavipes*) consumidora de pequeños insectos voladores como saltamontes, mariposas, polillas y moscas y finalmente EL Zorro (*Cerdocyon thous*) consumidor de roedores y artrópodos como saltamontes, polillas y escarabajos.

Para el humedal El Curíbano no se registraron especies sombrilla ni focales. Estos organismos necesitan áreas grandes e interconectadas para mantener poblaciones viables (Lambeck, 1997). Las especies registradas en el humedal El Curíbano, al ser de carácter generalista, pueden desplazarse de un ecosistema a otro sin que necesariamente existan corredores de conectividad y por ende su *home range* o territorio, puede involucrar, tanto zonas alteradas incluidos territorios urbanos, como zonas en conservación.

2.2.2.2.7. Estudios de caracterización de la Biodiversidad realizados en la zona

Molina (2008) en su artículo “Arboles para Neiva Especies que fortalecen la Estructura Ecológica Principal”, presenta una selección de especies que fortalecen la Estructura Ecológica Principal en tres de sus componentes: suelo, agua y fauna. Además, se incluyeron especies que dinamizan los ecosistemas, o incrementan la diversidad de la flora y la fauna propias de los mismos, aunque lo hagan de manera indirecta aspecto que el autor llama Componente Ecosistema. El estudio además contiene un listado de criterios con los que se descartan especies por los inconvenientes que causan o el poco aporte a la estructura ecológica principal.

Los criterios tenidos en cuenta para proponer las especies fueron: Control de la erosión y estabilización de taludes, fijación de nutrientes al suelo La protección de cuencas, microcuencas,

rondas hídricas y nacederos dentro y entorno a las ciudades es favorecida por algunas especies que poseen la capacidad natural de acumular agua en sus tallos, como la guadua *Guadua angustifolia*; o porque su sistema radicular incrementa la capacidad de retención de agua del suelo. Se tuvieron en cuenta especies que ofrecen algún tipo de alimentación a la fauna propia del ecosistema (productoras de néctar, polen, frutos y semillas) que alimentan aves melíferas, murciélagos e insectos, y además, a las ardillas. Algunas especies propuestas según el autor ofrecen muy poco alimento directo a la fauna circundante pero pueden fortalecer en conjunto al ecosistema los argumentos planteados por Molina es que son visitadas por aves melíferas, semilleras, insectívoras, loros y ardillas; además, crecen sobre ellas varios tipos de orquídeas y otras epífitas, o son preferidas por las aves para construir en ellas sus nidos entre otros aspectos.

Las especies que propuso Molina (2008) son: (todas originarias del trópico americano, a excepción del mango): Acacia forrajera *Leucaena leucocephala* Balso *Ochroma pyramidalis* Cábulo *Erythrina fusca* Carbonero *Calliandria pittieri* Ceiba *Ceiba pentandra* Cují *Prosopis juliflora* Flor morado *Tabebuia rosea* Guadua *Bambusa guadua* Guásimo *Guazuma ulmifolia* Guayacán amarillo *Tabebuia chrysantha* Iguá *Pseudosamanea guachapele* Mamoncillo *Melicoccus bijugatus* Mango Manguifera indica Matarratón *Gliricidia sepium* Orejero *Enterolobium cyclocarpum* Palo de cruz *Brownea ariza* Payandé *Pithecellobium dulce* Samán *Samanea saman* Totumo *Crecentia cujete* Yarumo *Cecropia peltata* Zapote *Matisia cordata*

Se descartaron las especies que pueden generar riesgo directo o indirecto para la salud humana, en el espacio público bajo los siguientes criterios: Por ser tóxicos, porque se autopodan, es decir, dejan caer pesadas ramas generando altos riesgos en los espacios públicos, se descartaron las especies que por su sistema radicular agresivo o superficial causan daño a la estructura de servicios públicos o a los asfaltos y andenes de la red vial, se descartaron las especies que atraen plagas dentro de esta categoría quedaron especies como, Cobolongo (*Thevetia nerifolia*), Ceibo amarillo (*Hura crepitans*), Caracolí (*Anacardium excelsum*), Árbol del pan (*Artocarpus communis*), Caucho de la India (*Ficus elástica*), Ficus (*Ficus benjamina*), Acacia de Girardot (*Delonix regia*), Castañete (*Pachira acuatica*), Tulipán africano (*Spathodea campanulata*), El cacao (*Theobroma cacao*).

Molina (2008) propone que los corredores biológicos de una ciudad pueden ser, además de sus rondas hídricas; sus calles, avenidas y parques sin embargo deben estar plantados con especies que cumplan la función ecológica para las especies nativas por si no ofrecen alimento a la fauna, no la atraerán, y en consecuencia, no serán verdaderos corredores biológicos, serán espacios verdes para la circulación de carros y peatones, mas no corredores biológicos que conecten los ecosistemas fragmentados por la ciudad, por donde puedan circular los pájaros, los loros o las ardillas; serán simples calles bien arborizadas desde el punto de vista exclusivo de una de las especies que habita en el territorio, es decir, los seres humanos. Según Molina la arborización de la ciudad de Neiva ha respondido, ante todo, a la búsqueda de ornamentación y confort climático en los espacios urbanos, de manera que se han plantado especies que proyectan grandes y frescas sombras pero que no contribuyen al fortalecimiento de la Estructura Ecológica Principal, puesto que en su gran mayoría se trata de especies introducidas que, no alimentan a la fauna nativa y además presentan otros problemas asociados a sus hábitos.

De otra parte, Caviades publicó en los años 2012 y 2013 dos artículos sobre aves de la cuenca del río las Ceibas: “Cuenca del Río Las Ceibas, un Área Importante para Las Aves Migratorias en los Andes Colombianos” y “Registro de especies de aves amenazadas y endémicas en la cuenca del río Las Ceibas (Huila)”, respectivamente. Los dos artículos se basan en el trabajo de campo desarrollado en la parte baja media y alta de la cuenca del río las ceibas en donde se establecieron 21 estaciones de muestreo dos de ellas en el área de estudios denominadas por el autor como estación 1 Laguna de los Colores y estación 8 Quebrada Avichente. Siguiendo la propuesta diseñada por el grupo de exploración y monitoreo ambiental (GEMA, 2006) del IAvH, para caracterizar de forma rápida las comunidades de aves de una localidad (Grabación de vocalizaciones y captura con redes de niebla).

El estudio de Caviades (2012) registró para la cuenca un total de 299 especies de aves, 11 con algún grado de amenaza nacional y/o global ninguna presente en la parte baja de la Cuenca, 9 especies son endémicas de estas 5 están en amenazadas y 4 no lo están de estas endémicas tres se encuentran en la zona de estudio es decir cerca a los humedales o en su área de influencia y conectividad.

Caviades (2013) resalta el registros de tres especies endémicas (*Myiarchus apicalis*, *Ortalis columbiana* y *Euphonia concinna*) que aunque no están en amenaza el valor implícito de su exclusividad a una región determinada hace que estas especies sean más vulnerables a los cambios de hábitat (Franco, et al., 2009). Estas especies fueron registradas en hábitats urbanos y hábitats adyacentes a estos con relictos de bosque muy intervenido, lo cual parece indicar una favorable persistencia y adaptación de estas especies respecto a los cambios drásticos generados en su hábitat debido a la expansión de la frontera urbana y agrícola. Su presencia es común en la cuenca baja cerca de los cuerpos de agua y zonas con algo de vegetación como en la Laguna de Los Colores y en la microcuenca de La Jabonera, la *Euphonia concinna* se registró en el casco urbano de la ciudad de Neiva, así como en la microcuenca de la quebrada La Avichente. La Laguna de Los Colores y las veredas Platanillal y Ceibas Afuera, la Gucharaca (*Ortalis c.*) se registró en toda la cuenca.

Otras especies de interés para la cuenca (Caviades, 2013) baja y media clasificadas como casi endémicas fueron: Esmeralda Piquiroja (*Chlorostilbon gibsoni*), Esmeralda Rabicorta (*Chlorostilbon poortmani*), Tangara Rastrojera (*Tangara vitriolina*). Amazilia Andino (*Amazilia franciae*) y Batará Carcajada (*Thamnophilus multistriatus*).

Caviades (2012) en uno de los artículo publicados realizo un análisis comparativo entre 7 cuencas de la región andina con el propósito de determinar su importancia para la especies de aves migratorias encontrando que la cuenca del Río Las Ceibas junto a la cuenca alta del río Patía presentan el mayor número de especies migratorias con algún tipo de interés para su conservación, demostrando la importancia ecológica que presentan estas áreas a nivel global.

Caviades (2012) menciona un grupo de especies migratorias focales muy importante entre las que se destacan la Aguillita tijereta (*Elanoides forficatus*), la Reinita Rayada (*Dendroica striata*), la Reunía del Canada (*Wilsonia canadensis*), la Reinita Alidorada (*Vermivora chrysoptera*) y la Reinita Cerúlea (*Dendroica cerúlea*) incluidos en la iniciativa de Compañeros de Vuelo Landbirds

North American Landbird Conservation Plan (2004) y las dos últimas incluidas en las estrategias para la conservación ‘Alianza Alas Doradas ’ y “Cerulean Warbler Technical Group (CWTG)” estas iniciativas son oportunidades de gestión para la conservación de las especies y sus hábitat.

De las 296 especies registradas en toda la cuenca encontró que 51 son migratorias distribuidas así: 11 Especies migratorias de distribución invernal restringida o casi restringida a los Andes Tropicales, 6 Especies migratorias de preocupación para la conservación según el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos, 4 Especies catalogadas como de Preocupación Continental, 14 Invernante con poblaciones reproductivas permanentes, 3 amenazadas. De acuerdo al tipo de migración para la Cuenca del Rio las Ceibas, Caviades (2012) encontró que de las 51 especies migratorias 41 migran latitudinalmente, 37 atraviesan fronteras más allá de Colombia, 12 son migratorias australes es decir vienen del sur, 1 especie tiene habito migratorio longitudinal, 12 altitudinal y 15 especies son migratorias locales.

Según Caviades (2013) la cuenca del rio Las Ceibas presenta el mayor número de especies migratorias australes, plantea como hipótesis que la riqueza en diversidad de especies migratorias registradas en la cuenca del rio Las Ceibas podría deberse a su ubicación estratégica siendo paso obligado para muchas especies que se dirigen hacia la Amazonia, pero también para muchas especies migratorias australes que llegan a la amazonia y se extienden hasta las cordilleras andinas de Colombia. El autor resalta la importancia de esta Cuenca junto con la del rio Patía para la conservación de las aves tanto por la presencia de especies locales amenazadas y endémicas como por las especies migratorias con presencia continental, llama la atención sobre el alto grado de deterioro y amenaza de ambas cuencas.

Recientemente en el 2018 se ha publicado el que tal vez sea hasta la fecha el trabajo más notable sobre estas áreas naturales del oriente de Neiva el libro de Rincon & Rueda, “Transformación de las microcuencas hídricas del oriente urbano del municipio de Neiva por el impacto del crecimiento urbanístico a partir del año 1961” el enfoque de esta trabajo aborda el impacto del crecimiento urbano en las microcuencas de Neiva, durante el periodo 1961-2018 y analiza diverso aspectos ecológicos, biológicos, fisiográficos, de clima, normativos .

El trabajo de Rincón & Rueda (2018) articula el esfuerzo de muchas personas y en Biodiversidad caracterizó las cuencas y zonas de humedales, algunos resultados relevantes que obtuvieron se enuncian a continuación, han sido tomados literalmente por su claridad e importancia para cualquier esfuerzo de conservación planificación y manejo de estas zonas:

“La fauna silvestre de la microcuencas El Chaparro, La Barrialosa, mostraron para avifauna 84 especies de aves, de las cuales se resalta la presencia de 15 especies de humedales y 9 especies migratorias, 7 especies de anfibios, 4 especies de reptiles, 4 especies de mamíferos correspondientes al grupo de marsupial, carnívoro y quirópteros. En la información secundaria se reportaron 19 especies de mamíferos, 14 especies de reptiles, 11 especies de aves entre las cuales se encuentra la especie endémica Euphonia concinna y 7 especies de peces”.

“El registro florístico realizado en el área de estudio de las microcuencas El Chaparro La Barrialosa mostró 104 especies agrupadas en 73 géneros y 33 familias, de las cuales 5 familias se consideran representativas por poseer el mayor número de especies (68), en su orden son las siguientes: El 65.38% de las especies identificadas hasta nivel de especie están reportadas como hidrófitas o facultativas de humedales. El 34.62% de las especies no aparecen registradas en la literatura como especies de humedal por lo tanto se plantea que su presencia se debe a resultados de procesos sucesionales o subregistros. En cada m² hay un promedio de 6, 14 especies (43 especies en 7 m²). Las frecuencias relativas señalan una baja distribución espacial de las especies, es decir, están poco dispersas y, por tanto, poco representadas en las parcelas de muestreo puesto que el 93% del número total de las especies se encuentran en tan solo 1 ó 2 parcelas. En esas condiciones significa que la transformación de cualquier área probablemente va a afectar la riqueza de especies encontradas porque al alterar un solo m² se va a perder el 67% de especies que crecen en ese m² la destrucción de dos parcelas implicaría la desaparición del 93% de las especies.”

“La probable pérdida de gran parte de la riqueza de especies de plantas se puede predecir porque 5 áreas donde se aplicaron las parcelas fueron arrasadas para la implementación de infraestructura urbanística. Al contrastar los índices de abundancia con frecuencia se encuentra que hay especies que presentaron alto valor de abundancia y baja frecuencia. Este resultado puede estar relacionado con la condición diferencial de humedad entre otras causas, factor que favorece la diversidad representada en varios microhábitats. Como se trata de especies hidrófitas en su mayoría significa que el agua es una limitante relevante. Es imperioso realizar estudios poblacionales de flora y fauna.”

2.2.3. LIMNOLOGÍA

2.2.3.1. FACTORES MICROBIOLÓGICOS

Los análisis de las muestras se realizaron siguiendo las metodologías definidas por el “*Standard Methods For Examination of Water and Wastewater, 22ª Edition, 2012* y en el U.S EPA”, en los laboratorios acreditados por el IDEAM, Diagnosticamos Ambiental de Neiva y el laboratorio Chemilab de Bogotá.

En Tabla 20 se muestran los resultados del análisis de los parámetros microbiológicos obtenidos para el humedal El Curíbano.

Tabla 20. Resultados Factores microbiológicos

Parámetro	Unidad	Resultado
pH	Und pH	7,92
Conductividad	µS/cm	146,8
Temperatura de la muestra	°C	24,3

Saturación de Oxígeno	%	94,4
DBO5	mg = O ₂ /L	12,4
DGO	mg = O ₂ /L	99,6
Oxígeno Disuelto	mg = O ₂ /L	6,82
Turbiedad	BTU	188
Coliformes Totales	NMP/100 ml	920
Escherichia Coli	NMP/100 ml	110
Fosfatos	Mg PO ₄ /L/L	<0,2
Color Real	U Pt-Co	9,7
Nitritos	Mg NO ₂ /L	<0,02
Nitratos	Mg NO ₃ /L	<0,06
Cadmio Total	Mg Cd/L	<0,01
Cromo Total	Mg Cr/L	<0,1
Plomo Total	Mg Pb/L	<0,1
Mercurio Total	Mg Hg/L	<0,001
Nitrógeno Amoniacal	Mg NH ₃ - N/L	<0,054
Alcalinidad	Mg CaCO ₃ /L	43,89
Dureza Total	Mg CaCO ₃ /L	32,72
Sólidos Disueltos Totales	Mg SDT/L	245
Sulfatos	Mg SO ₄ /L	21,7
Plaguicidas Organoclorados	Mg/L	<0,00004
Plaguicidas Organofosforados	Mg/L	<0,0004
Transparencia	Cm	12

El laboratorio Diagnosticamos División Ambiental realizó el muestreo de los análisis de Oxígeno disuelto, pH, Conductividad, Temperatura de muestra, % de Saturación de oxígeno, Alcalinidad, Dureza Total, Transparencia, Solidos Disueltos, Sulfatos, Demanda Química de Oxígeno, Demanda Biológica de Oxígeno, Nitratos, Nitritos, Turbiedad, Color Real, Fosfatos, Coliformes Fecales y Escherichia Coli, bajo las Resoluciones 1562 de 2017, 2593 de 2017 y 1557 de 2018 del IDEAM. Los análisis de Metales pesados, Plaguicidas y Nitrógeno amoniacal fueron realizados por el laboratorio Chemilab, acreditado bajo resolución No 1226 de 2016.

Los valores de temperatura reportado en el humedal de 24.3°C, es coherente con la temperatura ambiente registrada en el área en el momento del monitoreo. La temperatura incide en las condiciones fisicoquímicas del agua del humedal por el desarrollo de reacciones químicas y biológicas en el humedal.

La conductividad es una medida indirecta de los sólidos disueltos. Miden la cantidad de iones como cloruros, sulfatos, Ca, Mg, Na, P y bicarbonatos; teniendo en cuenta que el grado de mineralización del agua está relacionado con los iones que contiene, se puede observar que las muestras analizadas presentan un grado de mineralización “Débil y Media”. En el humedal El Curíbano se tiene una conductividad de 146.8 µS/cm con una mineralización débil (100 – 200 µS/cm) según la clasificación de Rodier (2009).

El oxígeno disuelto es la cantidad de oxígeno en el agua, el cual es esencial para la vida de los organismos; es igualmente un indicador de la contaminación del agua y el soporte que esta puede dar a la vida vegetal y animal. Generalmente un cuerpo de agua con alto contenido de oxígeno es un

indicador de agua de buena calidad y un cuerpo con bajos niveles de oxígeno, algunos peces y otros organismos, no pueden sobrevivir. El oxígeno disuelto como Indicador, depende de la temperatura del agua, ya que en aguas frías se puede tener más oxígeno que en las aguas calientes. Los niveles de oxígeno pueden variar entre 0 y 18 partes por millón, aunque se requiere un mínimo de 4 ppm para que el cuerpo de agua pueda soportar diversidad de vida acuática. El humedal El Curibano, tiene niveles aceptables de oxígeno disuelto para el sostenimiento de la fauna y flora del ecosistema.

Respecto al monitoreo llevado a cabo, se registra el valor de pH de 7.92 unidades, presentando una tendencia neutra, la cual está dentro del rango exigido en los artículos 38, 39 y 40 del Decreto 1594 de 1984.

De acuerdo a los resultados obtenidos para metales pesados y plaguicidas, se puede evidenciar que no hay presencia de estos en el cuerpo de agua, ya que todos los resultados arrojaron valores menores a los límites de cuantificación.

2.2.3.2. CALIDAD DEL AGUA

Se Utilizó el índice ICA, el cual define la aptitud del cuerpo de agua en relación con los usos prioritarios que este puede tener. Estos índices son llamados de “Usos Específicos”. El propósito de los índices de calidad de aguas (ICA’s), es simplificar en una expresión numérica las características positivas o negativas de cualquier fuente de agua.

Con esto se pretende reconocer los principales problemas de contaminación de manera ágil. Este índice es ampliamente utilizado entre todos los índices de calidad de agua existentes, siendo diseñado en 1970 por la National Sanitation Foundation, y puede ser utilizado para medir los cambios en la calidad del agua en tramos particulares de los cuerpos de agua a través del tiempo, comparando la calidad del agua de diferentes tramos del mismo, además de compararlo con la calidad de agua de diferentes cuerpos alrededor del mundo.

La metodología aplicada para la evaluación del índice de calidad del agua (ICA– NSF), utilizó nueve parámetros para su determinación los cuales son cambio de temperatura, pH, DBO5, OD, Coliformes fecales, nitratos, fosfatos totales; turbiedad y sólidos disueltos totales (SDT) (NFS, 2006). De acuerdo con lo anterior, la calidad de un cuerpo de agua queda definida como lo muestra la Tabla 21.

Tabla 21. Clasificación del ICA

Calidad del Agua	Color	Valor
Excelente		91 a 100
Buena		71 a 90
Regular		51 a 70
Mala		26 a 50
Pésima		0 a 25

i. Resultados

Durante el periodo de evaluación del presente monitoreo, el valor del ICA-NSF para el agua del humedal El Curíbano, se reporta con un valor de 54,1 el cual está dentro del rango entre 50 y 70 clasificándose como agua con calidad regular.

Las aguas con un ICA de categoría media o regular tienen generalmente menos diversidad de organismos acuáticos, relacionado con un aumento en el crecimiento de las algas, y por ende con un proceso de eutrofización. De igual manera ocurre con los ICA's de categoría mala debido en este caso, al aumento de coliformes fecales resultado posiblemente a la descarga de aguas residuales de la zona.

Tabla 22. Resultados del índice de calidad del agua

Punto de muestreo	ICA	Calidad
Humedal El Curíbano	54,1	Regular

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

Teniendo en cuenta los parámetros fisicoquímicos evaluados (pH, Conductividad, Temperatura, Saturación de oxígeno, DBO5, DQO, Oxígeno disuelto, Turbiedad, Fosfatos, Nitratos, Nitritos, Color real, Coliformes fecales y Coliformes Totales) y el valor arrojado por los ICA's, se determina que el humedal presenta una calidad del agua regular.

ii. Resultados punto de entrada del agua al humedal

Para efectos de identificar la calidad del agua que ingresa al humedal, se tomó una muestra del agua proveniente del Conjunto Residencial Reservas de La Sierra, sobre la cual se evaluaron los parámetros de Coliformes Totales y Escherichia coli, y se obtuvieron los resultados enunciados en la Tabla 23.

Tabla 23. Parámetros microbiológicos en el punto de entrada de agua al humedal

Parámetro	Unidad	Resultado
Coliformes Totales	NMP/100 ml	1600
Escherichia Coli	NMP/100 ml	240

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

A pesar que en los resultados del análisis de la muestra se evidenció la presencia de 1600 y 240 NMP/100 ml de coliformes totales y de Escherichia Coli respectivamente y, por lo tanto no son aguas aptas para el consumo humano, éstas no se catalogan como aguas residuales domésticas grises ni negras, debido a que las aguas grises o negras usualmente arrojan resultados de Coliformes superiores a 40.000 NMP/100 ml y para su análisis, es necesario diluirlas hasta 10.000 veces, por otro lado, para el análisis de la muestra tomada en el punto de entrada al humedal, se realizó directamente, sin necesidad de realizar ninguna clase de dilución. Adicionalmente, durante la toma de la muestra, se observó que las aguas son de caudal intermitente, sin el olor y color que caracteriza a las aguas residuales domésticas.

Por su parte, la presencia de Coliformes y Escherichia Coli en la muestra analizada, se debe a que el drenaje al recorrer áreas abiertas, recolecta aguas de escorrentía, las cuales arrastran excrementos de diferentes tipos de animales de compañía (perros, gatos, etc.).

2.2.3.3. FACTORES HIDROBIOLÓGICOS

i. Fitoplancton

a. Composición y riqueza

La comunidad de micro algas estuvo caracterizada por la presencia de 3 divisiones, 4 clases, 6 órdenes, 7 familias y 10 especies (Taxa), en ella se pudo destacar a la división Chlorophyta (Algas verdes) con una riqueza de cuatro (4) taxa, seguido de las Bacilariofitas (Diatomeas) y de los euglenidos con tres (3) taxa para cada grupo (Tabla 24).

Las diatomeas son capaces de obtener una mayor adherencia a los sustratos debidos algunas estructuras especializadas que poseen aun estando sometidos a fuertes corrientes (Zapata y Donato, 2005). Este tipo de micro algas principalmente se encuentra asociado a sistemas con altas cargas de nutrientes.

Tabla 24. Composición Taxonómica de las micro algas fitoplanctónica en el Humedal El Curícano

División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Trachelomonas sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Closterium sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Gonatozygon sp.</i>
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena sp.</i>
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Phacus sp.</i>

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

Los euglenidos cuentan con células generalmente pequeñas, desnudas y flageladas y aunque son organismos fotosintetizadores, muchas de sus especies pueden ser saprófagas, heterótrofas o mixotróficas (consumidores de materia orgánica) cuando la situación ambiental lo requiera. En contra posición, las algas verdes todo el tiempo están requiriendo de la fotosíntesis para realizar sus procesos metabólicos, eso debido a que poseen gran cantidad de pigmentos especializados para dicha tarea. Su mayor riqueza en este sistema puede estar relacionada con la temperatura del sitio y la condición climática actual, puesto que, estas suelen ser muy abundantes en climas cálidos y con

elevada incidencia lumínica (luz solar) (Burgos, 2010), condiciones presentes en el momento del muestreo.

b. Abundancia

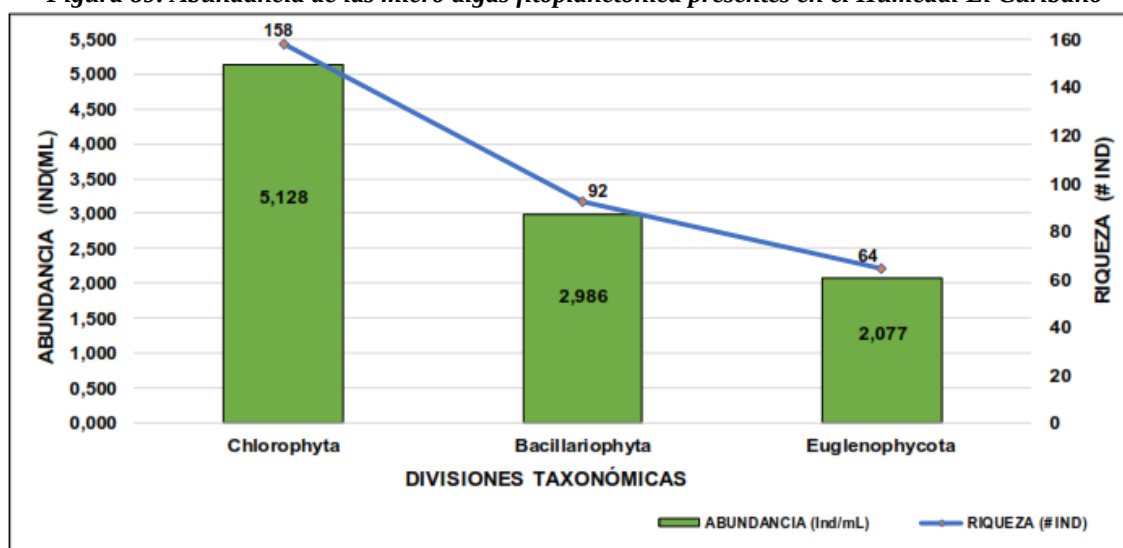
La comunidad fitoplanctónica para este punto de muestreo se caracterizó por presentar una abundancia total de 10,191 Ind/mL. Siendo el grupo de las algas verdes el más abundante y el de las euglenas el menos abundante (Figura 89), corroborando lo interpretado en la composición de la comunidad.

Para el caso particular del humedal El Curíbano, la presencia de estos microorganismos es bastante reducida, probablemente a que este cuerpo de agua no presentó gran profundidad, ni recarga nutreica, necesaria para el intercambio de minerales que demandan este tipo de organismos, aunque las altas temperaturas propias de zona de muestreo benefician que los nutrientes de dispongan de una forma más heterogénea distribuyéndose con mayor facilidad por el medio.

Por otro lado, es necesario manifestar que la gran mayoría de diatomeas de ecosistemas lentico de aguas continentales, acumulan grandes cantidades de ácidos, los cuales suelen ser degradados con gran facilidad bajo luz solar (fotodigeribles), por lo tanto, este tipo de organismos migra hacia la superficie del agua en momentos de poca incidencia solar (Ramírez, 2000).

Este tipo de ecosistemas lentico (Humedal), suelen presentar grandes cantidades de vegetación asociada, bien sea terrestre o acuática, lo que permite que haya gran aporte al ecosistema acuático de sedimento, minerales, y demás nutrientes asociados al suelo mismo o como desechos de procesos metabólicos, esto permite que se dé un buen establecimiento de gran variedad de organismos los cuales son bioindicadores de eutrofia como procesos natural a razón de aportes orgánicos de origen alóctono al sistema (Pinilla, 2000).

Figura 89. Abundancia de las micro algas fitoplanctónicas presentes en el Humedal El Curíbano



Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

ii. Zooplancton

a. Composición y riqueza

La comunidad de organismos zooplanctónicos estuvo caracterizada por 2 Phylum, 3 Clases, 4 Órdenes, 2 Familias y 4 taxa, siendo más rico el filo de los artrópodos con 3 taxa (Moina sp., Cyclopoida – Morfo 1 y Calanoida – Morfo 2) (Tabla 25). Estos organismos son clasificados exclusivamente para agua dulce pues es de allí su procedencia, suelen resistir pH elevados y encontrarse en aguas con altas concentraciones de calcio, cloruros, sulfatos y carbonatos, por lo que son considerados indicadores de aguas altamente eutrofizadas y poco profundas (Roldán y Ramírez, 2008).

Tabla 25. Composición Taxonómica del Zooplancton en el Humedal El Curíbano

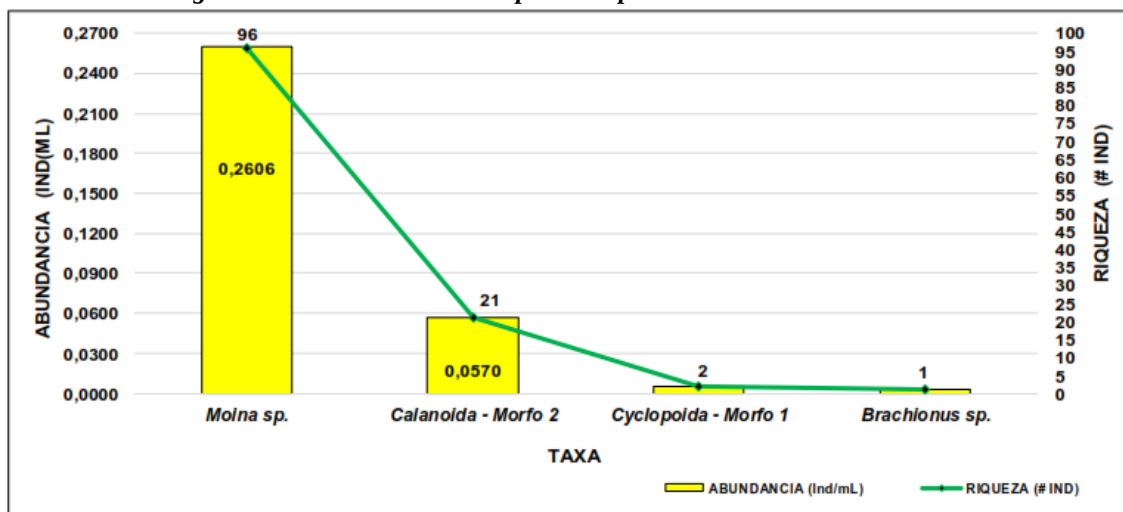
División	Orden	Clase	Familia	Taxa
Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	-----	Morfo 1
Rotifera	Monogonta	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus sp.</i>
Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Moinidae	<i>Moina sp.</i>
Arthropoda	Maxillopoda	Calanoida	-----	Morfo 2

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

b. Abundancia

La comunidad de invertebrados zooplanctónicos para este sistema se vio representado por la presencia de las taxa Moina sp., Calanoida – Morfo 2, Cyclopoida – Morfo 1 y Brachionus sp., siendo Moina sp., la taxa más abundantes con 0,2606 Ind/mL (Figura 90). En términos generales los registros de abundancia de los grupos encontrados marcan las fluctuaciones del componente físicoquímicos de estos ecosistemas, aunque predominaron los organismos con tendencia a la eutrofia. Además, estos marcan aguas con pH alcalino y variaciones de oxígeno a lo largo del día (Pinilla, 2000). Este comportamiento hacia la eutrofización se debe probablemente a la poca profundidad del cuerpo de agua y la alta temperatura.

Figura 90. Abundancia del Zooplankton presente en el Humedal El Curíbano



Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

iii. Perifiton

a. Composición y riqueza

La comunidad de algas perifítica se caracterizaron por la presencia de 6 morfo especies las cuales pertenecen a las divisiones Bacillariophyta, y Cyanophycota (Phylum) (Tabla 26). Esta composición esta dada en términos de diversidad de especies y demuestra que se exhibió muy poca riqueza para la comunidad, indicando así que posiblemente estos organismos no encuentran un ecosistema adecuado para poder colonizar (carente de sustratos para realizar su fijación). Las algas perifíticas promueven el circulamiento de la energía en los sistemas acuáticos.

Tabla 26. Composición Taxonómica del Perifiton en el Humedal El Curíbano

División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.</i>
Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Lyngbia sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>
Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>
Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>

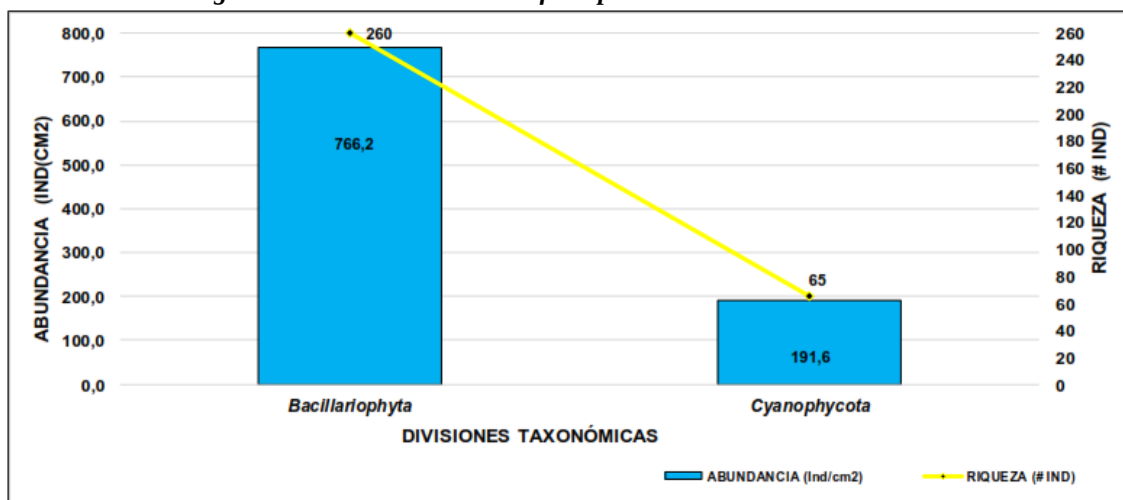
Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

b. Abundancia

En términos de abundancia la comunidad del perifiton presentó un valor total de 9587,8 Ind/cm², en donde la división de las diatomeas presentó más del 80% del valor total, sugiriendo así una clara dominancia de sus representantes con respecto a los demás (Figura 91).

La división Bacillariophyta es uno de los grupos más conocidos y representativos en el mundo de las microalgas, de ellas se pueden encontrar con diversas formas, tamaños y en varios ambientes tanto lenticos como loticos dulceacuícolas y ambientes marinos. En este punto de muestreo la mayor abundancia estuvo determinada por la presencia de *Pinnularia* sp., *Nitzschia* sp. y *Navicula* sp., como máximos representantes de las diatomeas, estas morfo especies son capaces de indicar con su presencia que el cuerpo de agua presenta un pH ligeramente neutro, con turbulencia, sedimentos en suspensión y bajas concentraciones de Ca. Estas tres morfo especies son indicadores de cuerpos de agua eutrofizados hasta hipereutrofizados por exceso de contenidos de material orgánico dispuestos en el cuerpo de agua (Pinilla, 2000; Ramírez, 2000). De las Cyanophycota, podemos inferir que se trata de un cuerpo de agua con aportes de sedimentos y material orgánico al sistema, sin embargo, la presencia de estas presenta poca significancia con respecto a lo hallado para las diatomeas.

Figura 91. Abundancia del Perifiton presente en el Humedal El Curibano



Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

iv. Índices ecológicos

Se realizó la aplicación de índices ecológicos de diversidad para cada una de las comunidades planctónicas en el punto de muestreo, los cuales demostraron una diversidad baja con un rango de $H' = 2,10$ bits/Ind para el fitoplancton, 0,59 bits/Ind para zooplancton y 1,72 bits/Ind para el Perifiton, asimismo presentó un rango de valores bajos para el índice de dominancia de Simpson para los mismos puntos de muestreo de $\lambda = 0,15 - 0,67$ y una uniformidad de $J' = 0,43 - 0,96$ para todas las comunidades estudiadas (Tabla 27).

Tabla 27. Índices de diversidad para las comunidades planctónicas y perifítica en el Humedal El Curíbano

S: Riqueza de especies, N: Individuos, λ : Dominancia de Simpson, $1 - \lambda$: Diversidad de Simpson, H' :

Diversidad de Shannon-Wiener, J' : Uniformidad de Pielou.

Comunidad	S	N	λ	$1 - \lambda$	H'	J'
Fitoplancton	10	314	0,15	0,85	2,10	0,88
Zooplancton	4	120	0,67	0,33	0,59	0,43
Perifiton	3	325	0,19	0,81	1,72	0,96

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2018

Los resultados anteriormente descritos, indican según Roldán y Ramírez (2008), que en términos de diversidad de Shannon – Wiener se está tratando de un cuerpo de agua medianamente contaminado a causa de procesos de eutrofización y grandes cantidades de materia orgánica acumulada. Dentro de estos sistemas la contaminación está dada por la alta carga nutreica y disponibilidad de oxígeno que se encuentra a disposición en el sistema. Esto posiblemente a causa de la poca concentración de especies vegetales en asociadas de forma directa al sistema y la baja profundidad de punto de muestreo. De acuerdo al índice de Simpson (dominancia), la comunidad del fitoplancton y perifiton no evidencian dominancia alguna (Valores cercanos a 1 indican dominancia, alejados de 1 indican diversidad $1 - \lambda$) y en contra posición uniformidad elevada (ver valores J' - Tabla 27), lo cual puede estar relacionado con la diversidad hallada en cada uno de los grupos (divisiones taxonómicas) en especial el correspondiente a las diatomeas, siendo este el más rico y más abundante a lo largo del estudio.

v. Conclusiones

El humedal El Curíbano presenta características de un sistema acuático eutrófico. Otro factor que puede evidenciar este fenómeno fue la cantidad de organismos que se vieron contenidos en este sector de estudio, ya que en su mayoría fueron diatomeas y algas verdes por parte del fitoplancton, artrópodos para el zooplancton y algunas cianofitas para el perifiton, los cuales son excelentes representantes de este estado en los ecosistemas acuáticos.

Los cálculos de los índices ecológicos para el humedal, revelaron una diversidad baja, dominancia baja y una uniformidad alta, lo que indica que el fitoplancton, el zooplancton y el perifiton en esos sistemas lenticos presentan una composición homogénea exhibiendo una buena representatividad de diferentes taxa del mismo grupo (división o Phylum).

2.2.3.4. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Los macroinvertebrados acuáticos son organismos ampliamente distribuidos y con un tamaño mayor a 500 μm (Ladrera, 2012). Su distribución y composición en los sistemas acuáticos depende de las características físicas, químicas, estructurales y funcionales del cuerpo de agua (Brooks et al., 2005; Cantera et al., 2009). Atributos como la distribución espacial, tamaño, heterogeneidad, conectividad, calidad del agua, regímenes de flujo hidrológico, patrones de movimiento, disponibilidad de sustratos, refugio y alimento (Buss et al., 2004; Malmqvist, 2002; Vásquez-Ramos y Reinoso-Flórez, 2012), son importantes en la configuración de la fauna bentónica.

Estos organismos juegan un papel relevante en casi todos los procesos ecológicos de los sistemas acuáticos (Hanson et al., 2010). Participan en las cadenas alimentarias movilizandando la energía entre los diferentes niveles tróficos, controlan la productividad primaria y secundaria (Hanson et al., 2010; Humphries y Ruxton, 2002), y son usados ampliamente como bioindicadores de calidad de agua, evaluación ambiental y biomonitoreo acuático (Domínguez y Fernández, 2009; Hanson et al., 2010).

2.2.3.4.1. Metodología

El humedal urbano El Curíbano, ubicado en la zona oriente de Neiva ofrece diferentes servicios ecosistémicos como control de inundaciones, regulación de ciclo biogeoquímicos, soporte de fauna y flora tanto terrestre como acuática, recreación, educación ambiental e investigación. De allí la importancia de conocer cada uno de los componente bióticos que lo conforman, y más específicamente las comunidades hidrobiológicas asociadas.

El estudio de los macroinvertebrados acuáticos es parte central de la ecología de las corrientes (Hauer et al., 2000, Boyero y Bailey 2001, Lamouroux et al., 2004), por lo tanto se han desarrollado diferentes métodos de muestreo para la recolección de estos organismos (Hauer y Resh, 2007; Merrit y Cummins 1996).

Dado que el ecosistema acuático es un sistema léntico, se utilizó como métodos de muestreo: 1) Red tipo D, en profundidades no mayores a un (1) metro, y 2) Draga Eckman, en profundidades mayores a un (1) metro (Figura 92). Ambos métodos son ampliamente conocidos y utilizados para este tipo de sistema (IDEAM, 2006; Poi de Neiff y Neiff, 2006; Hauer y Resh 2007; SM-10500B, 2012).



Figura 92. Toma de muestras de macroinvertebrados acuáticos en el humedal El Curíbano. a) y b) Draga Eckman, c) y d) red tipo D.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Se establecieron seis puntos de muestreo para el humedal El Curíbano, tres (3) hacia la parte más profunda y alejada del litoral y tres (3) hacia las márgenes del mismo (Figura 93). La toma de muestras se realizó a través de un esquema multihábitat, teniendo en cuenta los diferentes sustratos

asociados al sistema (Barbour et al., 1999; AQEM, 2002; Baldaccini et al. 2009; Hauer y Resh, 2007; Cheshmedjiev et al. 2011). De este modo, se aseguró una mayor representatividad de los macroinvertebrados recolectados (Barbour et al. 1999, Hauer y Resh, 2007; SM-10500B, 2012).



Figura 93. Distribución de los puntos de muestreo sobre el humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El material biológico recolectado fue tamizado con el fin de separar los organismos (macroinvertebrados acuáticos) del material alóctono (hojas, sedimento, etc.). El resultante de cada tamiz fue almacenado en frascos plásticos (1L) debidamente rotulado y preservado en alcohol al 70% para su posterior análisis (Figura 94). En el Anexo 6 se relaciona el formato de campo diligenciado durante la jornada de muestreo con todos los datos de colecta.



Figura 94. Proceso de tamizaje, almacenamiento y preservación de las muestras de macroinvertebrados recolectadas en el humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La determinación taxonómica de cada organismo se realizó hasta el menor nivel posible (género en la mayoría de los casos) utilizando un estereomicroscopio Leica EZ4 HD y empleando claves taxonómicas para Colombia y Neotrópico como Roldán-Pérez (1988), Posada-García y Roldán-Pérez (2003), Manzo (2005), Domínguez et al. (2006), Merrit et al. (2008), Domínguez y Fernández (2009), Ramírez (2010) y Segura, Valente-Neto y Fonseca-Gessner (2011). Finalmente, se realizó el registro fotográfico de cada taxón identificado usando un estereomicroscopio Leica EZ4 HD y el software LAS EZ 3.2.1.

Para los análisis de datos se estimó la abundancia (número de individuos), densidad (ind/m²) y riqueza (número de taxones). Se determinó la diversidad efectiva mediante números de Hill, el cual permite tener una aproximación más clara de la diversidad entendida esta desde la riqueza misma (q₀), la abundancia equitativa de todos los taxones (q₁) y la dominancia de las especies (q₂); a partir de índices base como riqueza específica (número de especies), Shannon-Wiener (H') y el recíproco de Dominancia de Simpson (1-D).

2.2.3.4.2. Resultados

a. Composición y estructura de los macroinvertebrados acuáticos

En el humedal El Curíbano la comunidad de macroinvertebrados acuáticos estuvo representada por un total de 255 individuos distribuidos en tres Phylum, cuatro clases, seis órdenes, siete familias y siete taxones (Tabla 28, Anexo 6).

Tabla 28. Macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal El Curíbano (Neiva-Huila). Septiembre 2018

Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chaoboridae	<i>Chaoborus sp.</i>
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>subf. Tanypodinae</i>
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libelluliidae	<i>Perithemis sp.</i>
Mollusca	Gasteropoda	Neotaenioglossa	Thiaridae	<i>Melanoides sp.</i>
Mollusca	Gasteropoda	Architaenioglossa	Ampullariidae	<i>Pomacea sp.</i>
Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	<i>Naididae</i>
Annelida	Hirudinea	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	<i>Glossiphoniidae</i>

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Los gasterópodos (moluscos) fueron los organismos más representativos dentro de este humedal, destacándose el orden Neotaenioglossa como el más abundante (84,31%) con la familia Thiaridae (84,31%) (Figura 95 y Figura 96). Diferentes autores han documentado a los gasterópodos como un componente importante en los ecosistemas acuáticos por su rol en el procesamiento de la materia orgánica y detritos. Estos organismos son comunes en ambientes lénticos y se asocian a fondos

lodosos en los cuales se entierran y donde suelen alimentarse de material vegetal, detritos o perifiton que cubre sustratos duros (Domínguez y Fernández, 2009). Características que fueron observadas en el humedal El Curíbano.

Otros órdenes y familias registradas fueron: Architaenioglossa (7,45%) con la familia Ampullariidae (7,45%), Tubificida (5,49%) con la familia Naididae (5,49%), Diptera (1,57%) con las familias Chaoboridae (1,18%) y Chironomidae (0,39%), Rhynchobdellida (0,78%) con la familia Glossiphoniidae (0,78%), y Odonota (0,39%) con la familia Libelluliidae (0,39%) (Figura 95 y Figura 96).

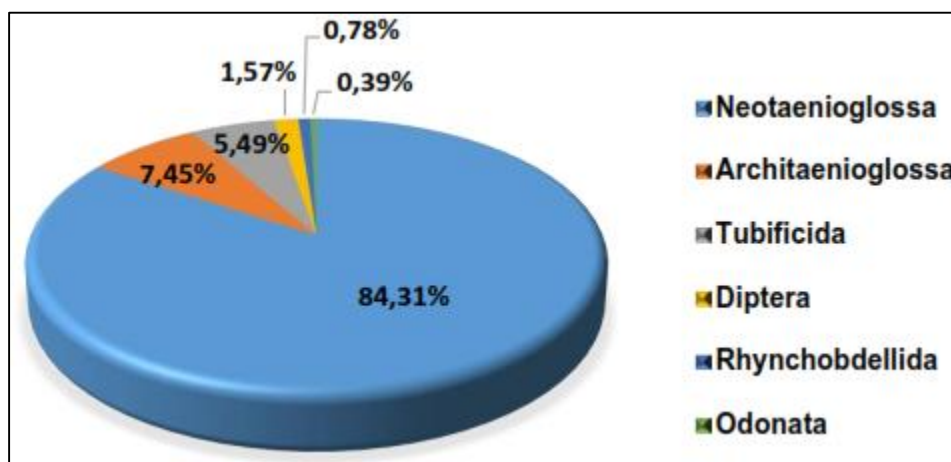


Figura 95. Órdenes de macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal El Curíbano.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

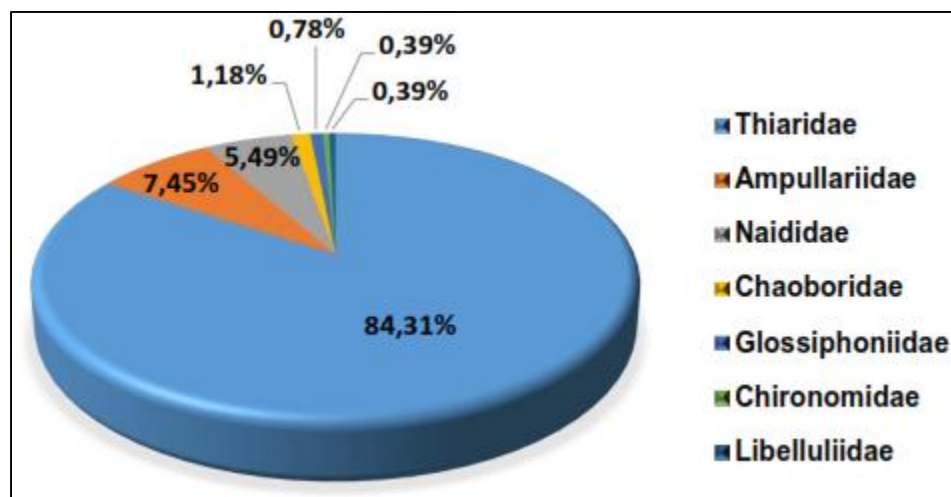


Figura 96. Familias de macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal El Curíbano.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

A nivel de taxones, se observó una mayor abundancia de *Melanoides* sp. (84,31%) seguido de *Pomacea* sp. (7,45%), *Naididae* (5,49%), *Chaoborus* sp. (1,18%), *Glossiphoniidae* (0,78%), *Perithemis* (0,39%) y subfamilia *Tanypodinae* (0,39%) (Figura 97), todos ellos comunes en ambientes de lagunas.

Tanto *Melanoides* sp. como *Pomacea* sp. registraron un mayor número de individuos hacia las márgenes del humedal El Curíbano, comportamiento que ha sido descrito por otros autores y que es común en estos organismos (Domínguez y Fernández, 2009). Sin embargo, es de aclarar que también fueron representativos hacia las partes más profundas y alejadas de las márgenes. Situación que está ligada a la preferencia de estos organismos por sustratos lodosos con presencia de materia orgánica que se convierten en hábitats potenciales para el establecimiento de estos gasterópodos. Además, es de destacar que estos organismos presentan una tolerancia elevada a amplios cambios en niveles de oxígeno (Domínguez & Fernández, 2009).

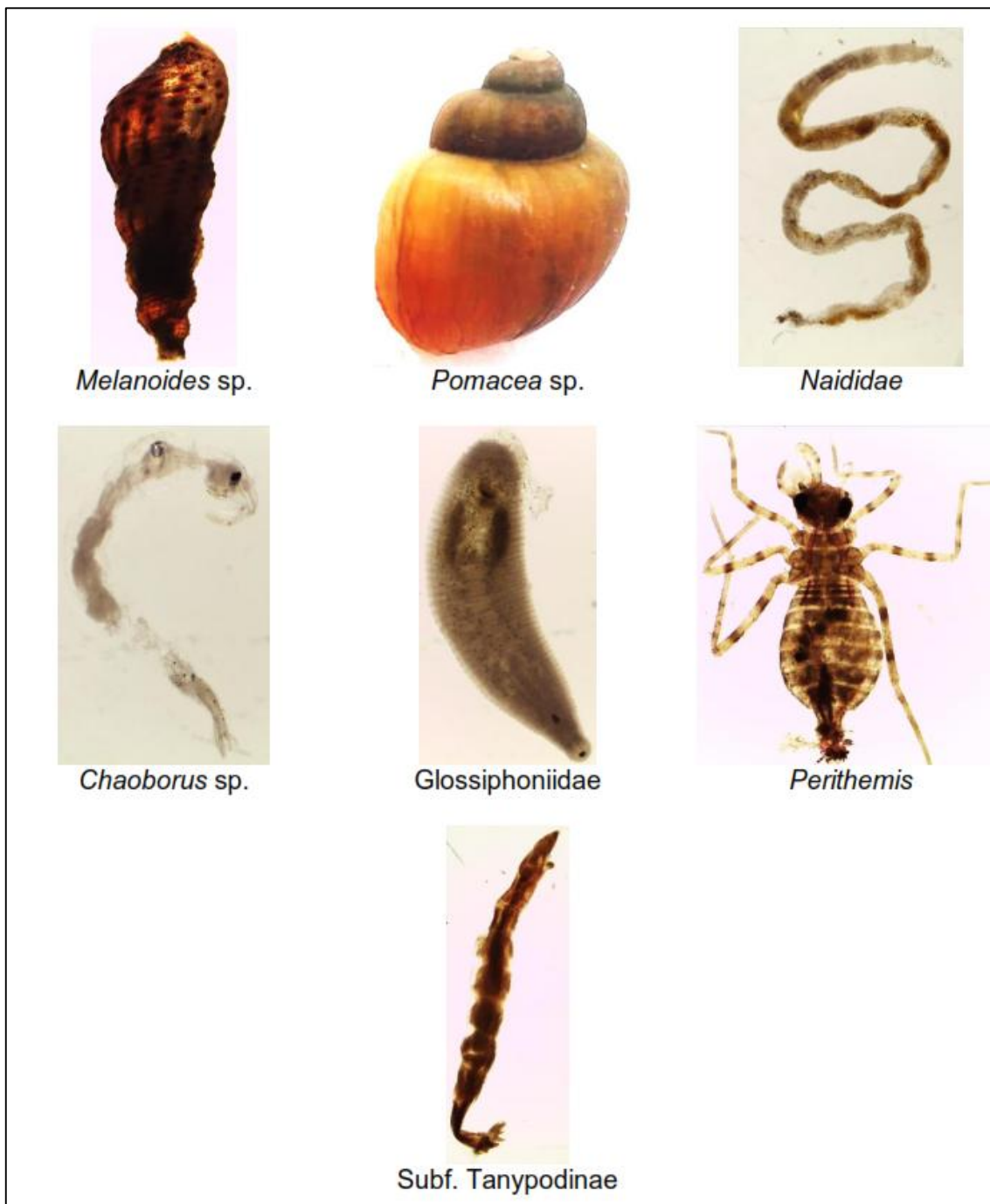


Figura 97. Taxones de macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal El Curibano.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Algunas especies del genero *Melanoides* han sido documentadas como especies exóticas que han sido introducidas en numerosos cuerpos de agua en toda América y el Caribe (Domínguez y Fernández, 2009). Varios factores han contribuido a esta introducción entre estos la dispersión

accidental, asociado con el comercio de peces y plantas ornamentales, el almacenamiento de peces y el transporte de agua lastre o de sedimento asociado (Santos y Eskinazi Sant'Anna, 2010). Al encontrar estos organismos condiciones favorables como la presencia de algas y material vegetal en descomposición (Thompson, 1984), aguas de poca profundidad con bajos niveles de oxígeno (Sánchez-Duarte y Lasso, 2012), logran colonizar y establecerse en el sistema. Para el departamento del Huila se ha reportado *Melanoides tuberculata* en el municipio de Yaguará (Linares y Vera 2012).

Los anélidos estuvieron representados por Hirudíneos (Glossiphoniidae) y oligoquetos (Naididae) en el humedal El Curíbano, organismos cosmopolitas que habitan diferentes tipos de sustratos alcanzando la mayor densidad y riqueza en sedimentos finos. Además, estos organismos logran adaptarse a condiciones de intervención antrópica en su medio (Domínguez y Fernández, 2009), tal como se observa en el humedal El Curíbano, el cual presenta una fuerte presión por manejo inadecuado de residuos sólidos y proyectos urbanísticos construidos en su área de influencia. Dentro del cuerpo de agua fueron registrados solo en las partes más profundas y alejadas de las márgenes del humedal.

Los dípteros están ampliamente diversificados y distribuidos, y es el orden de mayor importancia en la colonización de ambientes acuáticos (Merritt et al. 2008, Keiper et al. 2002). Suelen encontrarse en los sedimentos, las rocas, adheridos a vegetación, entre la arena y la grava (Merritt et al. 2008). Los taxones que representaron este orden fueron *Chaoborus sp.*, larvas comunes en estanques y lagos en donde se mueven por toda la columna de agua desde la superficie hasta la partes bentónicas, y la subfamilia Tanypodinae que corresponde a un grupo de insectos acuáticos ecológicamente importante ya que se presenta en altas densidades y con gran diversidad, con un amplio rango de distribución (Ruiz-Moreno et al. 2000).

Los libelúlidos (*Perithemis sp.*) son el grupo más diverso de Odonata y quizás los que se encuentran más frecuentemente en los cuerpos de agua. Habitan todo tipo de cuerpos de agua, desde ríos y lagos, hasta huecos de árboles. Por lo general, son los primeros en colonizar charcas de aguas estacionales, además de habitar en ríos y lagos (Ramírez, 2010).

En función de lo anterior, se puede evidenciar que la fauna bentónica asociada al humedal El Curíbano está representada por organismos comunes en sistemas lénticos tolerantes a las condiciones habituales del sustrato como fondos lodosos. Así, las diferentes adaptaciones morfológicas y fisiológicas desarrolladas por taxones los generalistas registrados les permiten vivir en ambientes con algún grado de intervención antrópica y bajo concentraciones de alta materia orgánica, de aquí el éxito de esta fauna para establecerse y desarrollarse en estos ambientes acuáticos.

b. Diversidad de los macroinvertebrados

La diversidad efectiva en función de los números de Hill mostró una baja diversidad de macroinvertebrados en el humedal El Curíbano. Se registró una riqueza específica de siete (7)

taxones (q0), que representa una baja diversidad de especies según q1 y una alta dominancia de especies con valores altos de abundancia (q2) (Tabla 29). Esto se traduce a que la comunidad bentónica del humedal El Curíbano está representada por un taxón dominante, *Melanoides sp.*, el cual registró una alta abundancia (215 individuos), situación que repercute en una baja equitatividad de la comunidad de macroinvertebrados y que soportan la baja diversidad en el humedal (Tabla 30). Resultados que concuerdan con lo registrado por SGI Ltda. (2003), quienes registraron una baja riqueza específica (3 taxones) así como una baja diversidad en este sistema acuático.

Tabla 29. Diversidad efectiva según los números del Hill para el humedal El Curíbano.

Números del Hill	Valores
q0	7
q1	1,9
q2	3,6

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 30. Índices de diversidad para el humedal El Curíbano

Índices de diversidad	Valores
Riqueza específica	7
Shannon_H	0,63
Simpson_1-D	0,28

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

En este sentido, es de destacar que el humedal El Curíbano se encuentra ubicado en una zona urbana que presenta una presión antrópica que ha promovido una transformación del paisaje que la conforma, acciones que pueden repercutir en la dominancia de ciertas especies que soporten esta intervención y con amplios rangos de tolerancia hacia los mismos. Sin embargo, es de resaltar que la fauna asociada al bentos con fondos lodosos es un sustrato que no favorece a un gran número de organismos para su colonización y establecimiento. Situaciones que en conjunto hacen que se registre una baja diversidad de macroinvertebrados acuáticos en este humedal.

Además, es importante aclarar que estos datos corresponden a un muestreo puntual que no involucró un monitoreo continuo que es importante para comprender la dinámica de la comunidad bentónica en función de las variables físicas, químicas y ambientales.

c. Consideraciones finales

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal El Curíbano concuerdan con comunidades propias de sistemas lénticos con una alta dominancia de *Melanoides* (gasterópodo) que presenta adaptaciones y rango amplio de tolerancia a este tipo de ambientes, de allí su éxito para establecerse y colonizar este sistema. La diversidad de macroinvertebrados acuáticos es baja como respuesta a las condiciones propias de un sistema léntico (sustrato, nutrientes, materia orgánica) así como a la presión antrópica que presenta este humedal urbano del municipio de Neiva.

2.2.4. SERVICIOS DEL ECOSISTEMA

2.2.4.1. Metodología

En primera instancia, se estableció la recolección de información histórica del humedal El Curíbano, a partir del levantamiento de información secundaria en bases de datos estructuradas, bases de datos semiestructuradas y documentos oficiales, como herramienta para definir las características ecológicas, sociales, políticas y productivas de los humedales, en el periodo comprendido entre 1960 y 2018.

Así mismo, se acogió la metodología de doble entrada propuesta por Castañeda (2015), que permite evaluar el estado actual de los servicios ecosistémicos e identificar los ecosistemas por sus funciones y beneficios, para establecer una estrategia ambiental, económica y sociocultural, además de establecerse como herramienta sea útil en la toma de decisiones para la gestión integral de los servicios ecosistémicos prestados a la comunidad.

La metodología base se fundamenta en los marcos conceptuales del enfoque ecosistémico planteado en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos del MADS (2012) y la directrices establecidas por la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2004), en aras de establecer estrategia de conservación, uso sostenible de la diversidad biológica, y distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

De manera complementaria y como consecuencia de la falta de información secundaria disponible, se realizó un análisis ecosistémico analógico, de acuerdo con la metodología por Canter y Sadler (1997) que consiste básicamente en extrapolar información de un tipo similar de ecosistema, partiendo de las particularidades hidroclimáticas, de biodiversidad y cultura del referente a introducir.

La base teórica de entendimiento de los servicios ecosistémicos plantea este concepto como una plataforma propicia para el análisis de las relaciones existentes entre el funcionamiento intrínseco de los ecosistemas y el bienestar que estos otorgan al ser humano (Balvanera & Cotler, 2007), basada en el reconocimiento de los ecosistemas como fuentes de energía y materiales necesarios para la subsistencia de la humanidad (Constanza & Daly, 1992).

En este sentido se puede transparentar la dependencia humana de los ecosistemas y, por consiguiente, el condicionamiento a largo plazo tanto del desarrollo económico como social (Constanza & Daly, 1992). Es así como se concibe a los ecosistemas como el capital natural, y a los procesos naturales como los generadores de SE, los que, compuestos de flujos de materiales,

energía, e información, se combinan con servicios manufacturados y capital humano para finalmente producir el bienestar humano (Constanza, y otros, 1997).

Metodológicamente, el primer paso fue la recolección de información histórica del humedal El Curíbano, a partir de bases de datos y documentos oficiales, como herramienta para definir las características ecológicas, sociales, políticas y productivas de los humedales, en el periodo comprendido entre 1960 y 2018.

Así mismo, se acogió la metodología de doble entrada propuesta por Castañeda (2015), que permite evaluar el estado actual de los servicios ecosistémicos e identificar los ecosistemas por sus funciones y beneficios, para establecer una estrategia ambiental, económica y sociocultural, además de establecerse como herramienta sea útil en la toma de decisiones para la gestión integral de los servicios ecosistémicos prestados a la comunidad.

La metodología base se fundamenta en los marcos conceptuales del enfoque ecosistémico planteado en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos del MADS (2012) y la directrices establecidas por la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2004), en aras de establecer estrategia de conservación, uso sostenible de la diversidad biológica, y distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

De manera complementaria y como consecuencia de la falta de información secundaria disponible, se realizó un análisis ecosistémico analógico, de acuerdo con la metodología por Canter y Sadler (1997) que consiste básicamente en extrapolar información de un tipo similar de ecosistema, partiendo de las particularidades hidroclimáticas, de biodiversidad y cultura del referente a introducir.

2.2.4.1. Resultados

El humedal El Curíbano establece la transversalidad en los cuatro tipos de beneficios que clasifica la ONU (2005) a través del Millennium Ecosystem Assessment-MEA, toda vez que presta beneficios de 1). Apoyo, 2). Aprovechamiento, 3). Regulación y 4). De orden cultural. Así pues, que a continuación se describen cada categoría para la estructura especial de El Curíbano.

i. Servicios de aprovisionamiento

- a. Agua dulce: La laguna El Curíbano y sus afluentes ha permitido la organización comunitaria, en torno a la disponibilidad de agua dulce para el aprovisionamiento de las actividades cotidianas. Con el desarrollo urbanístico propio de una ciudad intermedia como Neiva, la disponibilidad se garantizó en gran medida, por cuanto, las fuentes hídricas del humedal se convirtieron en reservorios a las que la comunidad accede en casos de escases por cortes prolongados del servicio de acueducto.

- b. Recurso vegetal: Debido al importante número de asentamientos que ha habido sobre las quebradas que nutren la laguna El Curíbano, toda la cuenca es una fuente de recursos maderables para las actividades propias de construcción, cocina y construcción de utensilios de uso doméstico.

ii. *Servicios de apoyo*

- a. Producción primaria. Obedece a la acumulación de factores predisponentes para la proliferación de algas y macroinvertebrados que sirven de alimento de especies mayores, lo que da como consecuencia el sostenimiento de escalas superiores de la cadena trófica propia de dicho ecosistema.
- b. Ciclo de nutrientes. Las unidades hidrológicas, permiten la fijación de nutrientes por acumulación, tanto por afluencia superior, como por depósito de materia proveniente de la hojarasca incluida en el sistema por lluvias y vientos. El proceso de retorno se da por escorrentía natural y lixiviación que genera fijación y absorción de nutrientes de manera directa en el suelo aguas abajo, así como en la vegetación circundante al espejo de agua.
- c. Formación de suelo. El humedal como consecuencia de la acumulación de materia orgánica es capaz de iniciar una recomposición del suelo de manera biológica, a través de la transformación de los restos vegetales descompuestos en capas neoformadas de humus, los que permite a su vez, la proliferación de organismos descomponedores como bacterias y hongos para conformar una intrincada relación de simbiosis en el ecosistema de humedal.

iii. *Regulación*

- a. Biodiversidad y estado trófico. El humedal El Curíbano es una fuente de diversidad e importante hábitat de especies silvestres, tanto vegetales como animales, situación que plantea un estado trófico intermedio en términos biológicos, pero muy característico de este tipo de ecosistemas acuáticos urbanos.
- b. Control de flujos hidrológicos: La laguna El Curíbano cumple una función de regulación de caudales que permite prevenir inundaciones, así como garantizar la recarga del acuífero que mantiene la disponibilidad de agua durante la época seca.
- c. Regulación del clima y calidad del aire: Este tipo de ecosistemas, en general, mantienen flujos de materia y energía entre sí y con otros ecosistemas; tales flujos afectan directamente la temperatura y las precipitaciones, y en la medida en que existe mayor evapotranspiración aumenta la precipitación a escala local. Así mismo, por ser El Curíbano un humedal de influencia urbana se plantea como un sumidero de CO₂, lo que disminuye su

concentración en la atmosfera controlando el aporte como gas de efecto invernadero, detonante primordial del aumento de las temperaturas.

- d. Retención de sedimentos y tóxicos. En este sentido, la laguna El Curíbano cumple un papel de filtro mecánico y biológico que garantiza la calidad del recurso hídrico a modo de sistema de purificación del agua.
- e. Biodiversidad y estado trófico. El plan de desarrollo de la Comuna 10 (2015), menciona el reporte por observación e identificación de 116 especies diferentes de plantas pertenecientes a 83 géneros y 32 familias, 5 especies de peces, 4 de anfibios y 44 especies de aves, de las cuales 13 son propias de humedales y 8 de ellas son especies migratorias. En ese orden de ideas, el humedal El Curíbano, es una fuente de diversidad e importante hábitat de especies silvestres, tanto vegetales como animales, situación que plantea un estado trófico intermedio en términos biológicos, pero muy característico de este tipo de ecosistemas acuáticos urbanos.

iv. *Servicios culturales*

- a. Estéticos y paisajísticos: En El Curíbano, este servicio se define como la disponibilidad de espacios naturales de menor intervención urbanística, donde la comunidad tiene un contacto directo con el medio ambiente y establece relaciones periurbanas cercanas. En este sentido, diversas actividades culturales se desarrollan a lo largo del año en dicho ecosistema y por tanto, hace parte en general del quehacer tradicional de la comunidad cercana y en particular sobre las actividades recreativas del resto de los pobladores de la ciudad.
- b. Investigación y educación ambiental. El humedal El Curíbano, ha permitido la generación de nuevo conocimiento en torno a aspectos de biodiversidad y educación ambiental, así como es una constante zona de prácticas para la formación de técnicos, tecnólogos y profesionales de todas las instituciones de educación superior del municipio, toda vez que permite el trabajo de las ciencias sociales por sus procesos de interacción comunitaria, así como de las ciencias naturales por sus recursos y el estado de conservación.

2.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

2.3.1. METODOLOGÍA

En términos de vinculación de la comunidad, se realizaron reuniones de socialización y concertación de objetivos y se estableció una metodología de trabajo colectivo, basado en los preceptos conceptuales de la Investigación Acción Participativa-IAP propuesta por Fals Borda (2008), a partir de herramientas de co-construcción ciudadana bajo el siguiente esquema:

1. Entrevistas semi estructuradas: Se desarrolló a través de vínculo de los conocimientos históricos de la comunidad y de los representantes de las principales entidades que promueven o regulan las actividades de uso y conservación del humedales El Curíbano, en aras de validar la información requerida que permitió establecer la caracterización de los componentes bióticos y socioeconómicos de dichos ecosistemas. Cada entrevista contó con la introducción que estuvo basada en el objeto de la misma y la solicitud de los respectivos consentimientos informados de la generación y uso de la información, la cual, solo ha sido utilizada para la creación conjunta del PMA de los humedales de interés del entrevistado. Cada entrevista contó con su ficha de entrevista que fue concertada con el entrevistado al inicio y final del procedimiento.
2. Taller de cartografía social: Dicha herramienta de la Investigación Acción Participativa-IAP, permitió la generación colectiva de los límites del territorio, basado en la importancia ecológica y socioeconómica de los humedales. Se convirtió en la primera herramienta de planificación por consenso entre los diferentes actores de influencia en el ecosistema. Como lo plantea Habegger y Mancilla (2006), la estrategia de mapeado colectivo permitió a la presentación de datos técnicos y vivenciales representado de manera visual respecto a las dinámicas e interacciones funcionales que generan representatividad para los actores. Como anexo, se presenta la ficha del taller.
3. Taller de grafico histórico: Esta herramienta permitió que de manera participativa se evidenciaran los cambios que ha tenido el ecosistema en el tiempo en términos de uso del suelo, recursos del sistema, la biodiversidad, demografía, clima y condiciones comunitarias. El objetivo fue generar una representación gráfica de los cambios que han afectado a la comunidad en los años recientes, en diferentes aspectos de su vida y del territorio a través de la integración de un grupo que realizaron el recuento histórico sobre un período medio de 60 años. Como Anexo se amplía la ficha técnica utilizada de acuerdo con la metodología propuesta por Chambers (1994).
4. Talleres con la metodología ARDI (Actores, Recursos, Dinámica e Interacciones):Correspondió al desarrollo de la metodología propuesta por Etienne y colaboradores (2011), la cual se basó trabajos participativos para la co-construcción de un

"modelo conceptual" del funcionamiento de los humedales, que permitió tener una representación compartida o consensuada del SSE, a través de un ejercicio conjunto con los actores involucrados en dicho territorio, propendiendo por el diseño y desarrollo de un sistema de gestión dinámico y abierto, pensado en el análisis del uso de los recursos naturales y análisis del desarrollo productivo actual del sistema. Este intercambio de representaciones llevo a la identificación y análisis de los actores, recursos, dinámicas e interacciones que constituyen dicho territorio.

El abordaje general fue sustentado inicialmente sobre la delimitación e identificación del territorio a intervenir, la problemática a abordar, los conflictos sobre la gestión e intereses sociológicos y/o ecológicos de la zona, los cuales fueron discutidos como parte del inicio de la actividad conjunta, sin embargo, se basó en la información secundaria obtenida en la fase inicial. El desarrollo práctico siguió el orden de la ficha técnica del taller propuesta por Etienne y colaboradores (2011), propuesta como anexo.

5. Taller de redes sociales: En este punto de la metodología, abordamos el análisis de redes sociales, tal y como lo plantea Bodin y colaboradores (2017) como una herramienta que nos permitió comprender los principios de interrelación entre los actores de los humedales, abordando dicha relación con una visión más holística, capaz de entender las diferentes partes interesadas dentro de un área de gestión definida y que se utiliza para movilizar y mantener la cogestión de los recursos comunes.

Con los talleres se entiende ¿Cómo es la estructura de la red social de la en torno a la gestión de los recursos naturales? y ¿cómo dicha red social genera la estructura orgánica para la toma de decisiones sociales, políticas y administrativas?, en relación con las actividades de uso y conservación del territorio. La metodología del taller de redes Sociales seguirá los 5 pasos planteados por Schiffer, (2007) y se desarrolló de acuerdo con la ficha del taller establecida como anexo.

Adicionalmente, para abordar la información socioeconómica, relacionada con la zona de ubicación del Humedal El Curíbano, se realizó recopilación de información secundaria relacionada con instrumentos de planificación municipal y local, para tener información tanto de la ciudad de Neiva, como de las Comunas No. 5 y 7, en las cuales está ubicado el humedal. Igualmente se accedió a otras fuentes secundarias para obtener información cultural y de organizaciones; finalmente mediante levantamiento de información primaria obtenida en los talleres y conversatorios realizados con habitantes de la zona y representantes de las organizaciones contactadas, se obtuvieron datos que confirman la información secundaria.

2.3.2. RESULTADOS

2.3.2.1. ASPECTOS CULTURALES

En el área de influencia del humedal El Curíbano, no hay presencia de estructuras patrimoniales o cualquier otro elemento que pueda representar importancia cultural, histórica o arqueológica de acuerdo con la Ley General de Cultura (1185 de 2008), Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial (ley 1037 de 2006) o normas constitucionales alusivas a la Cultura y el Patrimonio Cultural de la Nación Artículos 2, 7, 8, 44, 63, 67, 68, 70, 71, 72, 95, 302, 305, 310, 311, 313, 328, 330, 333, 340 y 356.

No obstante, lo anterior la comunidad a través del tiempo, ha establecido estrechos vínculos con el entorno humedal, en el cual se desarrollan como grupo, logrando así la construcción del paisaje cultural, en donde quedan marcas de estas relaciones establecidas, pues no solo se habita el espacio, sino que se crea un entorno comunitario interdependiente del ecosistema y sus prácticas. La comunidad a través del tiempo ha construido un medio sociocultural, al crear una relación simbiótica con el medio que consigue transformar físicamente, pero también lo introduce en sus prácticas y por tanto lo ha transformado. Es así que los habitantes de los barrios vecinos ven El Humedal El Curíbano como un espacio de reconocimiento de la historia de su transformación de lo periurbano a lo urbano propiamente dicho y establece relaciones de identidad en torno a la ancestralidad del agua desde lo que se ha concebido étnicamente como el “Yuma”.

Bajo esa premisa, los actores se reconocen como un componente del ecosistema que afecta sus cotidianidades, sus tradiciones, sus sistemas productivos y en general su desarrollo sociocultural. En este planteamiento los actores no son definidos por sus objetivos inmediatos sino por las relaciones sociales y las del poder dentro de las cuales están situados. Sus identidades son dimensiones culturales expresadas como protesta social. Estas pueden tomar formas muy sutiles, y particular énfasis se ha puesto, por ejemplo, en el tono y el sentimiento de los actores en su potencial de impulsar eventos (Scott, 1990).

2.3.2.1.1. Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos

El Humedal El Curíbano tiene una representación social, cultural e histórica de mayor relevancia para los habitantes de la comuna 10 del municipio de Neiva, toda vez que permite identificar relaciones diversas que van desde la identidad cultural hasta el desarrollo de actividades científicas de la siguiente manera:

- Valores Históricos: El Curíbano hace parte del imaginario colectivo, especialmente de las personas mayores dentro de la comunidad, toda vez que recae sobre dicho ecosistema aspectos de desarrollo endógeno, relacionados con fuentes de abastecimiento para la sostenibilidad de las primeras comunidades creadas alrededor de la fuente hídrica, dado esto como el elemento de sustento de las necesidades básicas, así como espacio de recreación y formación de por lo

menos tres generaciones de Neivanos que paulatinamente tienen menor relación de identidad con dicho ecosistema.

- **Valores culturales:** El agua tiene un reconocimiento ancestral como fuente de vida para las comunidades huilenses, toda vez que se asocia al espacio de creación de asentamientos alrededor del río como unidad mitológica denominada el “YUMA”. Es tanto el arraigo cultural del agua y todas sus manifestaciones, incluido el Humedal, que el desarrollo de acciones colectivas alrededor de dicho recurso se basa en la premisa ancestral de conservar el valor cultural del agua como fuente de identidad comunitaria.

Así mismo, se reconoce que el Humedal El Curíbano, es un lugar común de reunión de las familias de la comunidad aledaña y sirve eventualmente de lugar de esparcimiento y recreación de las demás comunas del municipio de Neiva, toda vez que permite hacer un acercamiento de los habitantes urbanos a un entorno rural dentro de la ciudad, el cual conserva una diversidad de fauna y flora más amplia a la encontrada en los paisajes del resto de la ciudad.

- **Valores estéticos:** El Humedal El Curíbano sobresale como un paisaje natural dentro de la urbe, lo que le da un valor específico que relaciona la permanencia de un ecosistema de resiliencia rural, donde las comunidades pueden adentrarse para tener un acercamiento con los vestigios naturales de la ciudad. Así mismo, dicho ecosistema se ha de convertir en un escenario de amortiguación de los cambios bruscos de los fenómenos naturales que se hacen cada vez más evidentes en el tiempo, por lo cual, el paisaje de humedal toma una importancia mayor para enfrentar dichos retos, principalmente climáticos y genera una sensación de confort en la comunidad, respecto a esta unidad de paisaje.

2.3.2.1.2. Vestigios paleontológicos y arqueológicos

En el Departamento del Huila existen varios museos arqueológicos, el más importante lo tiene el sur del Huila, ubicado en el municipio de San Agustín, y luego sigue el Museo Arqueológico Regional del Huila, ubicado en Neiva, que es el único que hay en la ciudad, en el Centro de Convenciones; también existe el de Santana en el municipio de Colombia, y los demás son paleontológicos, en el Desierto de la Tatacoa en el municipio de Villavieja y en la Universidad Surcolombiana.

En la Biblioteca Departamental de Neiva se encuentra ubicado el Museo Arqueológico Regional. Un espacio de 350 m² en donde más de 300 piezas de orfebrería pertenecientes a las culturas precolombinas que habitaron el departamento del Huila se exponen a todos los visitantes. El museo fue creado con la necesidad de tener un espacio de reconocimiento a las investigaciones de los arqueólogos que trabajaron en el Departamento del Huila; exhibiendo los vestigios precolombinos constituidos por cerámica, artefactos líticos, estatuarias, orfebrería, restos óseos y petroglifos; tesoros de las culturas precolombinas que el museo resguarda,

(Destinos y Planes, 2018). Con relación a hallazgos paleontológicos o arqueológicos, no se han evidenciado ni documentado en la ciudad de Neiva ni en particular en la comuna 10, donde está ubicado el humedal El Curíbano.

2.3.2.2. ASPECTOS SOCIALES

2.3.2.2.1. Demografía

Según cifras del DANE, para el año 2015 la población del Municipio de Neiva es de 342.117 habitantes (47,8% hombres y el 52,2% mujeres), de los cuales el 94,2% que corresponde a 322.274 habitantes, residen en el área urbana y 19.843 habitantes que representan el 5,8% se encuentran en el área rural. La población del municipio equivale al 30% de la población departamental y al 0,71% de la población nacional (Alcaldía Municipal de Neiva, 2016).

De conformidad con los Planes Estratégicos de Desarrollo Local de las Comuna No. 5 y 7 (2.011 – 2015), la población total de estas comuna representa el 11,8%² y 9,5%³ respectivamente, de la población total de la ciudad de Neiva, en suma las dos comunas representan el 21.3% de la población de la ciudad (Alcaldía Municipal de Neiva, 2010).

2.3.2.2.2. Economía

El municipio de Neiva, pertenece a la Categoría 1, de conformidad con la Ley 617 de 2.000, reconocido por un entorno de desarrollo Robusto. El valor agregado municipal para el año 2015 fue de \$5,1 Billones de Pesos a precios Corrientes (Gobernación del Huila, 2017), con una importante participación del sector Petróleo y Gas, Comercio y Servicios, destacando también, la importante dinámica del Sector Construcción y Actividades Inmobiliarias, de los últimos años, constituyéndose como promotor no solo de la economía local, sino también, de la economía nacional en general, apoyado por la dinámica de la vivienda de carácter privado, y los ambiciosos programas nacional en materia de vivienda e infraestructura vial (4G).

Con relación a la ocupación de sus habitantes La tasa de desempleo en Relación porcentual entre número de personas que están buscando trabajo y población económicamente activa tiene para el municipio un índice de 10,8% para el periodo 2015. Las probables razones puede verse reflejado por los impactos producidos por la baja al precio del petróleo, las divisas y los recortes presupuestales del gobierno nacional en las entidades territoriales. Para el año 2015 la tasa de trabajo infantil (menores de 5 a 17 años de edad que trabajan respecto a la población total) fue

² (Alcaldía Municipal de Neiva - Comuna 5, 2010)

³ (Alcaldía Municipal de Neiva, Comuna 7, 2011)

del 6,1%, posiblemente como consecuencia de la deserción escolar y la carencia económica familiar. La tasa de informalidad alcanza un 54,2% para el mismo periodo 2015.

En la Tabla 31 se observa el indicador de proporción de ocupados por rama: ocupados en rama de actividad específica sobre la población ocupada. Para el año 2015 las principales actividades de ocupación están relacionadas con comercio y servicios, estando en segundo renglón el transporte y comunicaciones, la industria y la construcción.

Tabla 31. Proporción ocupados por rama económica en Neiva

Actividad Económica	Año 2015	%
Agricultura	1.917	1,22%
Minas y Canteras	1.602	1,02%
Industria	13.006	8,25%
Servicios Públicos Domiciliarios	1.583	1,00%
Construcción	12.064	7,65%
Comercio	55.734	35,36%
Transporte y Comunicaciones	15.532	9,85%
Servicios Financieros	2.931	1,86%
Actividades Inmobiliarias	2.048	1,30%
Servicios	51.198	32,48%
Total	157.615	100%

Fuente: (Alcaldía Municipal de Neiva, 2016)

2.3.2.2.3. Vivienda y espacio público

Algunas de las unidades de vivienda que se oferta en Neiva, omiten el diseño en aspectos como el clima, distribución de espacios y las áreas no responden a la conformación familiar entre otros aspectos. De otra parte la posibilidad de compra se dificulta en la medida del bajo poder adquisitivo de los compradores. También una buena parte de la vivienda ofertada tiene dificultades de conectividad, equipamientos y redes. El déficit que presenta Neiva es de 21.308 unidades habitacionales.

Para el desarrollo de la vivienda de interés social se destinaron predios en el casco urbano con una extensión de 216,06 has y en suelo de expansión 26,52 ha según plano de cartografía urbana FU-17 (Acuerdo No. 026 de 2009 "Por medio del cual se revisa y ajusta el Acuerdo Número 016 de 2000 que adopta el Plan de Ordenamiento Territorial de Neiva", 2009); estos predios la mayoría no se han desarrollado, en algunos casos están invadidos por asentamientos ilegales o afectados por amenazas ambientales. El sector ORIENTE de la ciudad cuenta igualmente con cuatro áreas destinadas al desarrollo de vivienda de interés social, como se observa en la Figura 98:

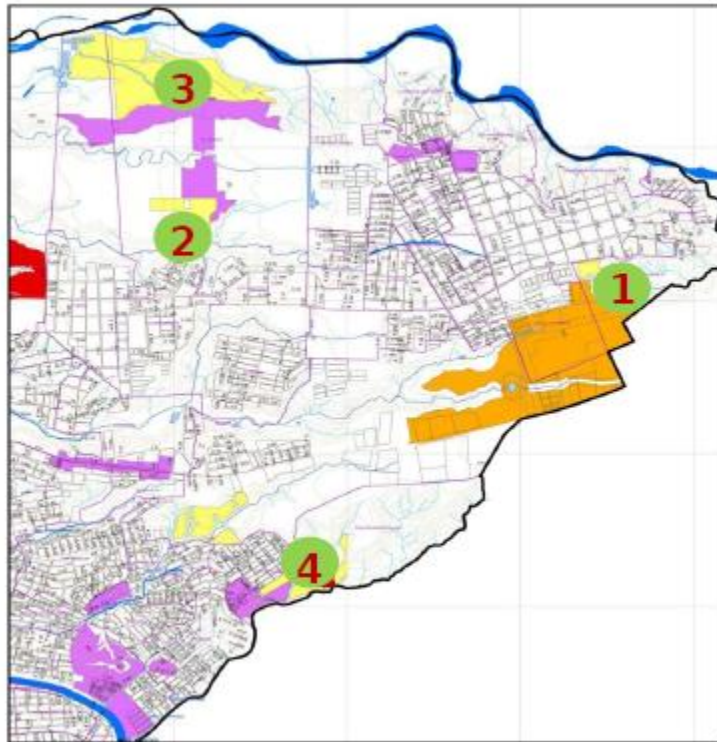


Figura 98. Zonas de desarrollo de Vivienda de Interés Social en el sector oriente

Fuente: (Alcaldía Municipal de Neiva, 2016)

- Zona 1, en la actualidad se encuentra parcialmente invadido por un asentamiento denominado Álvaro Uribe
- Zona 2, se encuentra en desarrollo allí se edificaron los bloques en altura de apartamentos denominados el tesoro.
- Zona 3, están los terrenos disponibles para su desarrollo.
- Zona 4, este terreno está parcialmente invadido y presenta amenaza baja por erosión y restricción media, requerirá mitigar estas amenazas y restricciones para su desarrollo.

Con respecto a la disponibilidad de espacio público para el ciudadano en Neiva, este resulta escaso (2,97 m² por hab.) y por debajo del índice indicado por el Decreto 1504 de 1998, aunado a los conflictos por el uso del suelo, los cuales acentúan la dificultad del goce y disfrute del mismo. Se agrega a esta situación que el espacio público existente, no está articulado en forma de sistema; es decir, con una clara jerarquía que permita al peatón y usuario, acceder a los servicios que debería ofrecer el espacio público de forma que se minimice la exclusión de la ciudad.

De igual manera, la forma como está construido el espacio no responde a las condiciones ambientales del territorio. Otro aspecto, es la apropiación y explotación del espacio público por parte de particulares, a través de extensión de las zonas comerciales privadas sobre andenes,

anteparcos y zonas verdes lo cual se ve acentuado con la ocupación de ventas ambulantes y estacionarias en el espacio.

Con respecto al espacio público no efectivo, el municipio de Neiva, en su área urbana cuenta con un enorme potencial paisajístico por las diferentes fuentes de agua que la atraviesan. Sin embargo, los parques de ciudad propuestos en el POT del 2009 como; Mampuesto, Curibano y el Jardín Botánico no están aprovechados para el disfrute de la población neivana. Algunos como el de Mampuesto presentan invasiones en su interior. El espacio público no efectivo está conformado por los parques de ciudad y los suelos de protección urbanos. El espacio público no efectivo en el municipio corresponde a 122,04 ha.

Otro aspecto importante, a tener en cuenta, tiene que ver con las áreas de cesión de los urbanizadores, las cuales fueron ya incluidas a nivel de zona verde en cómputo del espacio público efectivo, sin embargo, el decreto de tratamiento de desarrollo se debe modificar para no permitir cuando la ZPA se haga obligatoria, se incluya como cesión tipo A y también como afectación, para ser restada en el cómputo del área neta urbanizable. No se contemplaron los escenarios deportivos como la Villa Olímpica, estadio de fútbol, coliseo cubierto y el Estadio Urdaneta Arbeláez, por tener acceso restringido al público.

El espacio público efectivo predominante en el municipio de Neiva, tiene a los parques en el más alto porcentaje 60%, las zonas verdes 30% y las zonas deportivas un 20%. ahora bien, si bien es cierto que existen zonas verdes en alto porcentaje es importante que las mismas sean adecuadas para que la población pueda disfrutar de ellas.

2.3.2.2.4. Servicios Públicos

Los Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, son prestados en la zona urbana del Municipio por Las Ceibas - Empresas Publicas de Neiva E.S.P, empresa de carácter oficial creada en 1959, actualmente habilitada para prestar servicios de acueducto, alcantarillado, aseo, tratamiento y aprovechamiento de basuras, energía eléctrica, gas y sus actividades complementarias. Para el servicio de Aseo existe un contrato de concesión con la empresa operadora Ciudad Limpia del Huila S.A. E.S.P.

La fuente que abastece el acueducto urbano es el río Las Ceibas, su cuenca está localizada sobre la vertiente occidental de la cordillera oriental, en el municipio de Neiva y tiene una extensión de 28.165 hectáreas. De acuerdo con información de la CAM, los registros de caudal son: En época de invierno 3.500 L/seg. y en verano 2.400 L/seg.

La empresa cuenta en Neiva con 104.551 suscriptores de acueducto y 101.765 de alcantarillado; la cobertura en acueducto es del 98,5% y en alcantarillado del 95%, la continuidad del servicio es de 23,4 horas día, el agua suministrada es potable y con índice de riesgo de calidad del agua (IRCA) del 0%. La ciudad no realiza tratamiento de las aguas residuales, ya que no dispone de infraestructura para el tratamiento de sus vertimientos.

El municipio de Neiva en la actualidad en su casco urbano, cuenta con un sistema de alcantarillado combinado, el cual colapsa en épocas de lluvia rebosando los niveles preestablecidos. La descarga total de aguas servidas que llegan al río Magdalena es de 1,07 metros cúbicos por segundo.

El servicio de recolección de basura se presta en la comuna 10 en los días martes, jueves y sábados en los horarios estipulados de 6:00 A.M. a las 2:00 P.M. del día. El relleno sanitario los Ángeles es un lugar destinado a la disposición final de desechos o basura.

El servicio público de energía es prestado por la Electrificadora del Huila S.A. E.S.P., a los diferentes barrios que integran las 10 comunas de la ciudad de Neiva, la cobertura es del 99%.

El servicio público de gas domiciliario es prestado en el municipio de Neiva por la empresa Alcanos de Colombia S.A. E.S.P., con una cobertura efectiva del 86%, incluyendo los corregimientos aledaños a la zona urbana (Fortalecillas, San Francisco, Guacirco y El Caguán).

Con relación al servicio de transporte urbano y las vías de acceso, vale la pena destacar que la comuna 10 es el sector más grande de la ciudad y que tiene como acceso la calle 19; las carreras 32 y 52 son las vías internas más amplias creando una desarticulación vial en los barrios que se encuentran desarrollados, como también falta mucha comunicación entre ella por vías de buen perfil vial, en el futuro el sector tiene la tendencia de colapsar vehicularmente, por la densidad de vivienda que se está construyendo y no tiene vías de comunicación hacia las vías estructurantes de la ciudad. No presenta comunicación con la zona del norte de la ciudad, por no existir el viaducto sobre el río las ceibas y lo tiene que hacer actualmente por la carrera 16, comuna 4, creando congestión en varias intersecciones (Alcaldía Municipal de Neiva, 2010).

En cuanto al barrio san Antonio, la independencia, no cuentan con vías de acceso, también es prioritaria la recuperación de la transversal 15 de Kennedy y ruta antigua de buses, implementando la señalización para prevenir accidentes. Un gran porcentaje de la malla vial que se encuentra pavimentada en la comuna 5, presenta huecos y grietas siendo un problema relevante por cuanto se vuelve intransitable.⁴

Con relación a la Comuna No. 7, Las vías principales para el sector de Ipanema se encuentran en buen estado, aunque las secundarias ya presentan un deterioro marcado, en el sector de San Martín y aledaños, las vías principales muestran un deterioro evidente.⁵

⁴ (Alcaldía Municipal de Neiva - Comuna 5, 2010)

⁵ (Alcaldía Municipal de Neiva, Comuna 7, 2011)

2.3.2.2.5. Educación

El Municipio de Neiva dispone de 167 instituciones oficiales, 75 brindan los servicios en la zona rural, teniendo estos una participación del 45% con respecto al total en de colegios públicos de Neiva.

Al año 2016, la cobertura neta de educación preescolar de Neiva es del 72,55%, la de primaria del 99,35%, la de educación secundaria del 82,31% y la educación media del 48,69%.⁶

Con respecto a la Comuna 5 La población escolar que habita en la comuna y que se beneficia de la oferta educativa que ofrece instituciones públicas y privadas asciende a los 7.126 estudiantes que son distribuidos en 25 Instituciones Educativas con la que cuenta la comuna.⁷

La comuna 5 es la que más número de instituciones educativas del sector privado tienen asiento o presencia, y que al igual el número de estudiantes alcanza al 60% de alumnos en comparación a los que tiene el sector público.

La comuna cuenta con 2 instituciones públicas y 6 subsedes que atienden aproximadamente 4.293 estudiantes que se distribuyen en dos jornadas (Mañana y Tarde), y donde contamos también a los adultos que estudian en el bachillerato nocturno que ofrecen las instituciones.

Institución Educativa Atanasio Girardot

- Sede Guillermo Montenegro
- Sede Loma De La Cruz
- Sede Liceo Batallón Tenerife

Institución Educativa José Eustasio Rivera

- Sede Ciudad Jardín
- Sede Monserrate
- Sede Eliseo Cabrera

La Institución Educativa Atanasio Girardot se encarga de brindarle servicio educativo a por lo menos 1.400 alumnos aproximadamente en ambas jornadas (Mañana y Tarde), impartiendo formación desde 0° grado hasta 11° grado (secundaria) en coordinación con las tres (3) subsedes que están distribuidas en l comuna.

⁶ (Gobernación del Huila, 2016)

⁷ (Alcaldía Municipal de Neiva - Comuna 5, 2010)

La Institución Educativa José Eustasio Rivera alcanza atender por lo menos a 2.893 alumnos que se distribuyen en ambas jornadas, adicionando el bachillerato nocturno de los adultos. Cuenta con tres (3) sedes que se especializan en la básica primaria desde 0° grado hasta 5° grado.

Las Instituciones educativas del sector privado que encontramos en la comuna son 23, su población escolar llega aproximadamente a unos 2.833 estudiantes. Dentro de las instituciones encontramos:

- Santa Clara de Hungría
- Gimnasio Moderno
- Moderno Boys
- Colombo Ingles
- Personitas Ingeniosas
- C. Inf. El Cafeterito
- Empresarial De Los Andes
- Gimnasio Freinetiano
- Gimnasio Frobel
- Jardín Infantil Huellitas
- Gimnasio Isaac
- La Cajita Del Saber
- Col. Mundo Creativo
- Col. Innovación Nuevo
- Col. Infantil Nuevo Y Amigos
- Paraíso Infantil
- Los Pasitos de Nicolás
- Col. Piaget
- Col. San Carlos
- Simón Bolívar
- Col. Sol Solecito
- Col. El Mundo de Disney
- Col. Franciscano Burbujitas

Con respecto a la Comuna 7, La población escolar que habita en la comuna y que se beneficia de la oferta educativa que ofrece instituciones públicas y privadas asciende a los 5.518 estudiantes, que son distribuidos en 3 Instituciones Educativas y 8 sedes con la que cuenta la comuna.⁸

Institución Educativa Santa Teresa

- Santa Teresa

⁸ (Alcaldía Municipal de Neiva, Comuna 7, 2011)

Escuela Normal Superior De Neiva

- I.E. Escuela Normal Superior De Neiva
- Sede Las Brisas
- Sede Escuela Popular Claretiana

Rodrigo Lara Bonilla

- I.E. Rodrigo Lara Bonilla
- Sede Blanca Motta Salas
- Sede Francisca Borrero De Perdomo
- Sede Oliverio Lara Borrero

La Institución Educativa Santa Teresa se encarga de brindarle servicio educativo a por lo menos 835 alumnos aproximadamente en ambas jornadas (Mañana y Tarde), impartiendo formación desde 0° grado hasta 11° grado (secundaria).

La Institución Educativa Escuela Normal Superior de Neiva se encarga de brindarle servicio educativo a por lo menos a 2.990 alumnos aproximadamente en ambas jornadas (Mañana, Tarde y completa), impartiendo formación desde 0° grado hasta 11° grado (secundaria) en coordinación con 2 subsedes que está distribuidas en la comuna.

La Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla se encarga de brindarles servicio educativo a por lo menos a 1.693 alumnos, en las jornadas (Mañana, Tarde y fin de semana), impartiendo formación desde 0° grado hasta 11° grado (secundaria) en coordinación con tres 3 subsedes que está distribuidas en la comuna.

2.3.2.2.6. Salud

En materia de salud el municipio de Neiva al año 2017 tenía en aseguramiento a 378.455 habitantes, una cobertura del 100%. Del total de la población asegurada el 47,2% pertenece al régimen subsidiado, el 58,5% al régimen contributivo, y el 3,6% a régimen especial (Gobernación del Huila, 2017).

Los indicadores más relevantes tienen que ver con: Tasa de mortalidad (por cada 1.000 habitantes) de 5,97; Tasa de mortalidad infantil en menores de 1 año (por cada 1.000 nacidos vivos) del 9,4%; Tasa de mortalidad materna (por cada 100.000 nacidos vivos) del 0,0%; Tasa de fecundidad (por cada 1.000 mujeres en edad fértil) de 67,44%.

Las principales causas de morbilidad de la población corresponden a hipertensión esencial (primaria), diarrea y gastroenteritis y las primeras causas de mortalidad hipertensión arterial e infarto agudo de miocardio.

Con respecto a la Comuna 5, al corte de 2015 el número de afiliados al régimen subsidiado fue de 9.187 personas, de las cuales el 45% corresponde a hombres y el 55% a mujeres, mientras que en régimen contributivo habían 3.558 personas y en régimen especial 183, para un total de 9.381 afiliados al sistema de seguridad social en salud.⁹

En la Comuna 7, al corte de 2015 el número de afiliados al régimen subsidiado fue de 5.640 personas, de las cuales el 47% corresponde a hombres y el 53% a mujeres, mientras que en régimen contributivo habían 6.742 personas y en régimen especial 343, para un total de 16.272 afiliados al sistema de seguridad social en salud.¹⁰

En relación a los servicios que ofrece la red pública en la ciudad, se tiene la E.S.E. Carmen Emilia Ospina, la cual ofrece servicios básicos de primer nivel de complejidad, adicionalmente a este servicio por parte de la red pública, se encuentra la ESE Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, que cual pone a disposición los servicios de II, III y IV nivel de complejidad, al servicios de toda la población del departamento del Huila y a los departamentos de Caquetá, Putumayo, Cauca y Tolima principalmente.

La ESE Carmen Emilia Ospina es una empresa social del estado, que presta servicios de salud de bajo nivel de complejidad. Tiene como fin, el contribuir a mejorar la calidad de vida de la población neivana a través del cuidado integral de la salud de los afiliados al régimen subsidiado y vinculados del municipio, particulares y entidades que demanden servicios, con énfasis en la detección temprana y en la protección específica. Está organizada por zonas para un mejor funcionamiento, en la comuna 5 la sede está ubicada en el Barrio 7 de Agosto y se encuentra en la zona oriental, la cual presta sus servicios en un radio de acción que acobija a las comunas 4, 5 y 10, como también a los corregimientos de Vegalarga y Rio las Ceibas.

Con respecto a capacidad instalada, se ubican en el Centro de Salud del 7 de agosto, donde se ofrecen los servicios de hospitalización y ambulancia (central de referencia y contra referencia), urgencias, consulta externa, (medicina y odontología), promoción y prevención, laboratorio y farmacia.

En la comuna 5 los principales caso de enfermedades atendidas están relacionados con dengue, dengue grave, varicela aislada y exposiciones a mordidas caninas. Con respecto a la accidentalidad atendida mayoritariamente es por accidentes en motocicleta.¹¹

⁹ (Alcaldía Municipal de Neiva, 2016)

¹⁰ Ibídem

¹¹ (Alcaldía Municipal de Neiva - Comuna 5, 2010)

En la Comuna 7 adicionalmente está ubicada la clínica privada Belo Horizonte en la calle 8 50-19 Vía a San Antonio, la cual ofrece servicios de medicina especializada, cirugías y unidades de cuidados intensivos.

2.3.2.2.7. Organizaciones civiles y espacios de participación

El Humedal El Curíbano cuenta con una fuerte estructura de organización comunitaria que refrenda sus procesos de gobernanza en escenarios de participación plural y paritaria ya que la estructura de ordenamiento de las comunas a las que pertenece posee organizaciones comunitaria como Juntas de Acción Comunal-JAC, el Comité Cívico Zonal-CCZ, los Jueces de Paz, los Contralores Comunitarios, la Junta Administradora Local-JAL, organizaciones juveniles, Jóvenes Artesanos Innovadores-JAI, la Expedición Estrella de Oriente-EEO, Organizaciones empresariales comunitarios como la Microempresa Juvenil Cárnicos del Huila-GUCEL, Jóvenes Pensantes del Futuro-JPF y la Juventud Radial Comunitaria-JURACO.

Por otro lado, cuenta con una organización comunitaria sin ánimo de lucro, pensada principalmente en la defensa de los recursos naturales y el territorio, la cual lleva justamente el nombre del Humedal El Curíbano, como insignia del trabajo de protección que sobre dicho ecosistema han desarrollado el grupo de personas que la conforman. Así pues, que la Fundación El Curíbano, es una organización encargada de la concertación comunitaria, para la gestión y desarrollo de actividades académicas, sociales y administrativas pro pendientes a la conservación de los humedales más representativos del municipio de Neiva.

La mayor evidencia de organización civil se estableció en términos del desarrollo acciones colectivas para la defensa del humedal El Curíbano, sin embargo, la actividad se expandió con la premisa de desterritorialización del recurso hídrico y se incluyó en causas de protesta comunes con el resto de las organizaciones comunitarias, quienes entendieron que los territorios van más allá del espacio geográfico y sus características ecosistémicas, que tienen particularidades, las cuales se enmarcan en procesos sociales y culturales más amplios, que se traduce en que, áreas agroecológicamente similares, presenten diferencias significativas, apoyadas en la dimensión social que se sustenta en los actores que allí habitan. Esta razón permitió la gestación de la “Mesa temática para la verificación, promoción, conservación y discusión de la conservación del medio ambiente, el agua y el Territorio”, mediante el decreto 0489 de 2016 del Gobierno Departamental, donde tienen asiento, representantes del gobierno departamental, la asamblea, alcaldes, pastoral social, universidades, gremios económicos, sectores agrarios, sociedad civil, el Movimiento Regional por la Defensa del Territorio y la Vida, la corporación del Alto Magdalena y la Defensoría del Pueblo, acorde con lo expresado por Calvo, 2005, quien define que el potencial de desarrollo de un territorio no sólo se establece con base en su localización o su disponibilidad de recursos naturales sino, principalmente, en la capacidad de su población para construir y movilizar sus recursos.

Dentro de las acciones colectivas desarrolladas en torno a la defensa de los humedales, se estableció siempre que el agua es la fuente de la vida, visto desde la apropiación de esta y basado en

concepciones ancestrales que las comunidades hacen parte del YUMA, vocablo indígena pijao que significa cabeza u origen de las aguas y represento en el movimiento, la identidad del agua viva, legado de los antepasados.

Un aspecto importante de representación de la organización civil en torno a la conservación de los humedales y en general a todo el recurso hídrico, tiene que ver con la amplia gama de acciones colectivas desarrolladas a lo largo de la historia, relacionadas principalmente con la anuencia de un grupo de activistas sociales y ambientales de los recursos naturales del municipio. .

2.3.2.2.8. Índices de necesidad básicas insatisfechas

En Neiva de acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE, 20015 el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas es del 19.66% para el área urbana, promedio que está por encima del departamental, pero por debajo del nacional en 3 puntos porcentuales. En el área de influencia del humedal El Curíbano, se registra un estimado de 38.307 habitantes, de los cuales presentan las mayores tasas de necesidades insatisfechas por la presencia de 15 asentamientos subnormales que albergan 1.450 familias, de las cuales hay 159 de ellas están consideradas como damnificadas y las restantes 1.291 como vulnerables (Alcaldía Municipal de Neiva, 2016).

2.3.2.2.3. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL- Factores de perturbación en el humedal

Fueron identificados once (11) factores de perturbación histórica dentro del humedal El Curíbano, los cuales se han clasificado en cuatro (4) diferentes grupos a saber:

Factores externos inducidos por el hombre

- Contaminación del recurso hídrico: El desarrollo de asentamientos urbanísticos tanto formales como informales aguas arriba del humedal, ha provocado el aporte de contaminantes químicos y orgánicos a las corrientes aferentes de la laguna El Curíbano, disminuyendo su calidad de agua, reflejado esto en los cambios biofísicos que evidencia paulatinamente el espejo de agua. Así mismo, existen actividades de emplazamientos informales en el perímetro del espejo de agua, los cuales realizan aportes contaminantes al sistema, lo que desencadena grandes cambios en la biodiversidad del humedal tanto por la reducción de en la oferta biológica primaria como por la migración de las especies animales, consecuencia de la contaminación sonora que causa la presencia de dichas actividades humanas en el humedal.
- Remoción de la vegetación: Los asentamientos perimetrales al humedal, provocan que dicho ecosistema se convierta en la fuente de obtención de material para las diferentes actividades domésticas. Así mismo, el desconociendo de la flora nativa y sus aportes

ecosistémicos, ha generado que propios y foráneos del área de influencia, hagan remoción de la cobertura vegetal, por considerarlo arvenses y distorsionadores del paisaje, subvalorando el equilibrio ecológico que dichas especies aportan al humedal.

- **Urbanización:** Este factor se ha presentado de manera formal e informal. Los procesos informales de urbanización en el humedal El Curíbano son los más antiguos y en ocasiones se reconocen como menos agresivos ante el ecosistema. Sin embargo, han contribuido a la transformación del paisaje y sus servicios ecosistémicos, no obstante, con el tiempo, la mayoría se han formalizado y se han permitido reclamar la propiedad del humedal.

Los proyectos urbanísticos de gran tamaño son más recientes y se ubican en las quebradas que alimentan la laguna El Curíbano, por tanto, se evidencian como un factor de perturbación mayor a los procesos históricos de urbanización comunitaria que data de un espacio temporal mayor a medio siglo. Dichos proyectos han desencadenado una serie de conflictos socio-ambientales con las comunidades de los barrios aledaños al humedal que han permitido el desarrollo de un amplio repertorio de acciones colectivas, tendientes a detener la expansión urbanística.

- **Contaminación lumínica:** En el año 2002 y luego actualizado en el 2016, Falchi & Cinzano junto a otros colaboradores (2016), realizaron el Atlas Mundial de la contaminación lumínica, al revisar la situación de Neiva se encontró lo que se observa en la Figura 100, se aprecia que la ubicación del humedal El Curíbano se encuentra dentro de la zona roja, que corresponde a la de mayor contaminación lumínica de la ciudad; esta área según la escala de calificación usada por los autores, tendría unos valores así: En relación al brillo natural entre 5.12-10.2, brillo artificial ($\mu\text{cd}/\text{m}^2$) 890-1780, siendo el brillo total aproximado para este humedal de 1.07-1.96 (mcd/m^2).
- **Colisiones de aves contra estructuras urbanas:** Esta problemática es particularmente dramática con aquellos remanentes de ecosistemas que van quedando como islas inmersos en la matriz urbana, como es el caso del humedal El Curíbano, aspecto que se está agravando con el crecimiento urbanístico en sus áreas aledañas, debido a que sobre la biodiversidad presente en ellos, se generan grandes presiones como es el caso de la colisión de aves contra diferentes estructuras urbanas, como ventanas, torres y edificios.
- **Modificación del régimen hidráulico:** Los procesos antrópicos históricos han generado cambios en los caudales de las quebradas que alimentan la laguna El Curíbano, así como como procesos de desviación de los cursos, lo que ha llevado a la disminución del espejo de agua en términos de amplitud y profundidad, reduciendo los servicios que dicho ecosistema presta a la comunidad aledaña.

Factores internos producidos por el hombre

- Introducción de especies invasoras: La proximidad de las comunidades con el humedal, ha traído consigo la intervención del ecosistema mediante la introducción de especies vegetales foráneas, principalmente de ornato, como factor de embellecimiento del paisaje. Dicho proceso ha generado desplazamiento natural de las especies propias del humedal, así como desplazamiento antrópico de otras especies que, si bien no son visualmente atractivas, si cumplen un papel preponderante en el estado trófico del ecosistema.
- Depredación por gatos y perros ferales: Otra de las presiones sobre la biodiversidad del humedal está dada por la presencia (identificada en el trabajo de campo), de gatos y perros ferales. En el humedal El Curíbano se detectaron gatos rondando en sus alrededores, no obstante, el alcance de este estudio no permitió abordar preguntas como cuántos gatos hacen presencia, cuál es su impacto o cuántos son domésticos con influencia humana y cuántos podrían ser considerados salvajes.
- Erosión: La producción pecuaria a pequeña escala ha generado la presencia de semovientes de gran tamaño que ha desencadenado proceso de compactación y daño del suelo, así como la quema de no controlada que conlleva a una degradación paulatina del suelo y por tanto la pérdida de los atributos de sostenimiento de las especies vegetales predominantes en el ecosistema.

Factores naturales internos

- Variación hídrica: Los fenómenos del ENSO se han acentuado de manera regular en el área de influencia del humedal El Curíbano por cuanto ha habido largos periodos secos que evidencian una disminución del caudal de los afluentes, así como de la amplitud y profundidad del espejo de agua. Históricamente, el fenómeno del niño, ha causado mayor impacto en el normal desarrollo del ecosistema que el fenómeno de la niña, el cual no ha provocado impactos significativos en el humedal ni en sus efluentes aguas abajo.

Factores Naturales externos

- Cambio climático: Si bien, los datos climáticos históricos y la documentación correspondiente sobre sus efectos en el humedal no está claramente dilucidada, la comunidad ha evidenciado el incremento paulatino en la temperatura y la distorsión general del régimen de lluvias, la cual ha cambiado de manera evidente la presencia de una determinada cantidad de especies flora y fauna, así como se evidencia la pérdida de especies migratorias dependientes de dichos regímenes.

3. EVALUACIÓN

3.1. EVALUACIÓN ECOLÓGICA

3.1.1. Tamaño y posición del humedal

Este Humedal se encuentra en el oriente de Neiva y ubicado en un paisaje de Mesa Antigua con superficies ligeramente inclinada y cubetas, paisajes todos que favorecen y propician la formación de humedales, está enmarcado en escarpes y barrancos que fueron tallados en el tiempo sobre esta mesa antigua por los cauces de los Ríos y quebradas de la localidad (R. las Ceibas, Q. La Avichente, Q. El Chaparro, Q. La Barrialosa, Q. La Toma, Q. La Jabonera entre otras). El humedal hace parte de un complejo hidrográfico formado por los nacimientos y cabeceras de estas quebradas. En la actualidad está altamente intervenido su entorno y zonas de recarga, se evidencia en campo que muchas zonas han sido rellenadas y selladas con el objeto de construir edificios y conjuntos cerrados principalmente, las zonas estratégicas para su conservación actualmente, ya fueron intervenidas e impactadas por las construcciones presentes.

El área total del humedal alcanza los 15.267,98 m², con un cauce permanente de 2.658,1 m².

3.1.2. Diversidad biológica

La diversidad biológica del humedal El Curíbano es resultado del enorme impacto antrópico causado por las construcciones que no tuvieron en cuenta la fragilidad de los ecosistemas naturales y la condición de esta zona como cabecera y nacimiento de varios cauces.

Los estudios previos y el trabajo realizado en esta consultoría confirman a partir de los hallazgos en los diferentes grupos taxonómicos estudiados (Plantas, Aves, mamíferos, Herpetos, Artrópodos, Macroinvertebrados) la presencia y distribución local de especies y comunidades características de humedales como vegetación higrófila denominada en este trabajo como vegetación de transición y fauna de humedales. La vegetación hidrófila está asociada a los cambios climáticos, debido a que en época de lluvias se evidenció mayor presencia de plantas hidrófitas; también se evidencia el asocio de especies que aunque no sean características de humedales hacen uso de este hábitat para proveer recursos necesarios para su sobrevivencia (Agua alimento y refugio).

La vegetación encontrada (45 especies, 42 géneros y 19 familias) es característica de zonas intervenidas. No se registraron especies de plantas endémicas ni amenazadas hay 9 especies con preocupación menor las familias registradas con mayor riqueza (Fabaceae, Malvaceae, Poaceae y Asteraceae) de gran importancia para la fauna por que proveen alimentos refugio anidación o protección.

La fauna registrada es generalista, con excepción de algunas especies de aves (4 especies casi endémicas, 2 especies endémicas, 11 especies incluidas en el apéndice II del CITES por tráfico, 3 migratorias y 2 exóticas), está ampliamente distribuida y es altamente adaptable a perturbaciones

del hábitat y no está amenazada, la gran mayoría de esta especie no requiere de corredores completamente naturales para su desplazamiento.

Las especies endémicas (2), casi endémicas (4) y migratorias (3) halladas en el humedal El Curíbano, tienen poblaciones estables que pueden abarcar desde diversos departamentos, países o hábitat son aves generalistas y son fácilmente adaptables a cambios en los ecosistemas y con alta tolerancia a fenómenos de antropización del hábitat, pero sin duda alguna representan para este grupo el componente más importante para la conservación.

3.1.3. Naturalidad

Este humedal en su forma actual es considerado artificial pero fue manipulado sobre zonas de humedales naturales su fauna y flora silvestre actual es el producto del impacto antrópico y de la resiliencia de las especies que allí habitan.

De acuerdo a lo citado por (Rincón & Rueda, 2018) “*para mejorar la provisión de agua, se realizó una ocupación del cauce y se construyó un muro de calicanto que posteriormente fue reconstruido*”, así lo revela el levantamiento topográfico y batimétrico, el límite físico del humedal El Curíbano ha sido establecido de manera artificial evidenciando ocupación de cauce con muro artesanal de forma trapezoidal sobre la quebrada La Toma, aproximadamente de 3,5 metros en la cresta, 4,5 metros de alto (cota 573.1 a 577.6) y 72 metros de ancho; por otra parte aunado al dinamismo de la urbanización aguas arriba del humedal se ha generado sedimentación y colmatación, por ende desde la cresta hasta el fondo del humedal se registra 2,0 metros, (Figura 99).

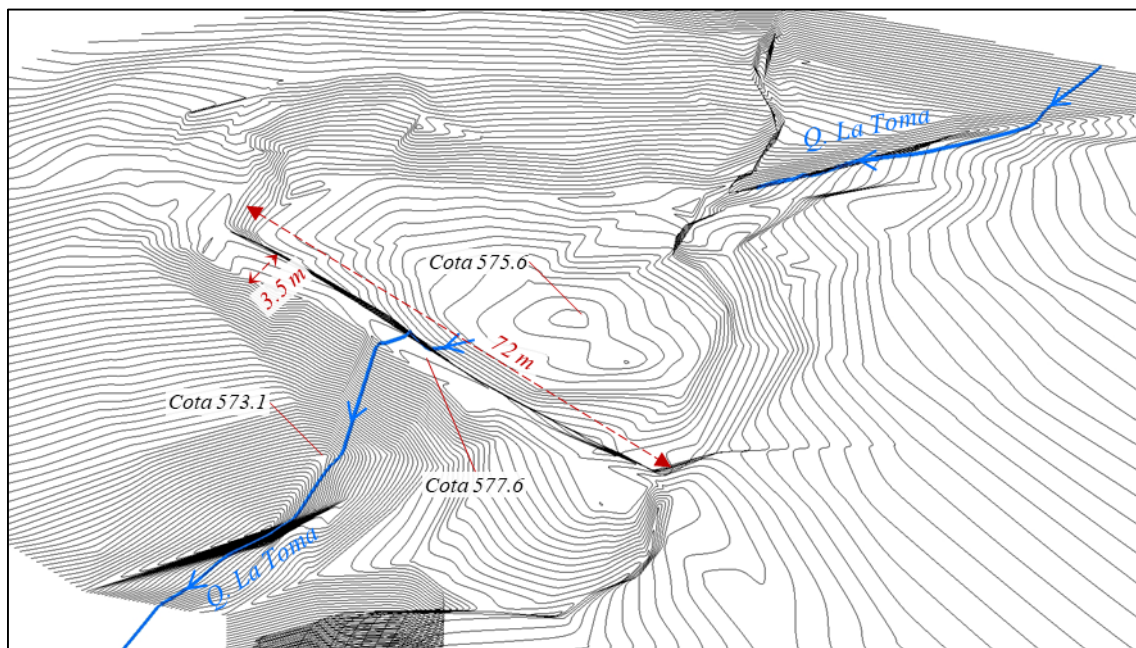


Figura 99. Levantamiento topográfico y batimétrico Humedal Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

3.1.4. Rareza

La Biota encontrada en el humedal es generalista y de amplia distribución. Para el grupo taxonómico aves se encontró que el 30% de las especies fueron raras definida la rareza por el número de registros que se hizo de cada especie asignando la calificación de rara para aquellas registradas solo una vez durante el periodo de estudio (la rareza no se relaciona directamente con endemismos o amenazas) una explicación posible es que estas especies usan el humedal como una zona de paso o de uso ocasional.

3.1.5. Fragilidad

El humedal es altamente vulnerable especialmente en su dinámica hidrológica principalmente por todas las obras físicas que han rellenado sellado e impermeabilizado la zona de recarga del humedal. En cuanto a su vegetación y fauna silvestre, ya se ha dicho que es generalista y adaptable a los impactos, sin embargo también hay que decir que este humedal conjuntamente con el humedal El Curíbano son ecosistemas únicos a nivel local y su pérdida generaría un gran impacto para la fauna y flora local que los usan, además de la pérdida de un valor cultural e histórico asociado a ellos.

3.1.6. Representatividad

A nivel social el humedal el Curíbano es altamente representativo, ha sido promotor de organización social alrededor de la conservación desde la perspectiva biológica y natural es de los últimos vestigios del complejo de humedales y nacimientos que existieron en el Oriente de Neiva.

Desde el punto de vista hidrológico el humedal El Curíbano no se considera representativo dado que se encuentra alterando la dinámica hídrica impidiendo el libre curso del recurso hídrico por su cauce natural. Sin embargo, existe el reto de garantizar que el ecosistema léntico esté en capacidad de resistir sin traumatismos los efectos de distintas dinámicas de origen natural, socionatural o antrópico, para el territorio del cual ha entrado a formar parte.

3.1.7. Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación

Rincón y Rueda (2018) mencionan en su libro que *“La condición de localización de viviendas sobre el humedal, la pérdida de flujos superficiales, sub-superficiales del humedal hace que la restauración del humedal sea compleja. Además la condición de restauración y recuperación del humedal requiere resolver conflictos de uso del suelo que involucra variables económicas, jurídicas y ambientales. En esas condiciones la posibilidad de recuperación del humedal requiere la adopción de mecanismos jurídicos, técnicos, económicos por parte del ente territorial y la autoridad ambiental.”* Hay que anotar que actualmente hay una tendencia generalizada en las grandes ciudades y centro urbanos del mundo a restaurar los ecosistema acuáticos (quebradas, lagunas, ronda hídricas etc.) esa tendencia ha llevado en los últimos años a desarrollar tecnologías que hacen totalmente viable la recuperación de la capacidad de recarga de humedales, acuíferos y cuencas hídricas. Los nuevos materiales y técnicas de construcción buscan, ya no la

impermeabilización de los suelos, sino, por el contrario, la infiltración de manera controlada y dirigida. Tecnologías como la canalización de cauces o los sistemas de recolección de aguas lluvias totalmente sellados e impermeables, hoy día, cada vez son más obsoletos y los causantes de desastres e inundaciones; por ello se está recurriendo de nuevo a la capacidad que el suelo natural tiene y ha tenido para el manejo de flujos hídricos; ya se han desarrollado disciplinas, como la restauración fluvial, relacionadas con el tema.

La restauración y conectividad biológica (fauna y flora) podría enfocarse como plantea Molina Prieto (2008), en el estudio sobre arbolado urbano de la ciudad de Neiva, el propone ver como corredores biológicos para un centro urbano no solo las zonas verdes preexistentes, como por ejemplo las rondas hídricas y parques sino también sus calles y avenidas, se adiciona a esa visión también los techos de las casas, las azoteas de los edificios, los balcones, los patios internos. En resumen, existe una posibilidad espacial amplia para el diseño de conectividades biológicas asociadas al humedal El Curíbano, además en las áreas ya adquiridas por el municipio alrededor de dicho humedal se puede adelantar un proceso de enriquecimiento ambiental usando para ello las especies nativas que puedan ser registrada en las zonas naturales aledañas (microcuencas).

3.2. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

3.2.1. Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos

El Humedal El Curíbano tiene una representación social, cultural e histórica de mayor relevancia para los habitantes de la comuna 10 del municipio de Neiva, toda vez que permite identificar relaciones diversas que van desde la identidad cultural hasta el desarrollo de actividades científicas de la siguiente manera:

- Valores Históricos: El Curíbano hace parte del imaginario colectivo, especialmente de las personas mayores dentro de la comunidad, toda vez que recae sobre dicho ecosistema aspectos de desarrollo endógeno, relacionados con fuentes de abastecimiento para la sostenibilidad de las primeras comunidades creadas alrededor de la fuente hídrica, dado esto como el elemento de sustento de las necesidades básicas, así como espacio de recreación y formación de por lo menos tres generaciones de Neivanos que paulatinamente tienen menor relación de identidad con dicho ecosistema.
- Valores culturales: El agua tiene un reconocimiento ancestral como fuente de vida para las comunidades huilenses, toda vez que se asocia al espacio de creación de asentamientos alrededor del río como unidad mitológica denominada el “YUMA”. Es tanto el arraigo cultural del agua y todas sus manifestaciones, incluido el Humedal, que el desarrollo de acciones colectivas alrededor de dicho recurso se basa en la premisa ancestral de conservar el valor cultural del agua como fuente de identidad comunitaria.

Así mismo, se reconoce que el Humedal El Curíbano, es un lugar común de reunión de las familias de la comunidad aledaña y sirve eventualmente de lugar de esparcimiento y recreación de las demás comunas del municipio de Neiva, toda vez que permite hacer un acercamiento de los habitantes urbanos a un entorno rural dentro de la ciudad, el cual conserva una diversidad de fauna y flora más amplia a la encontrada en los paisajes del resto de la ciudad.

- **Valores estéticos:** El Humedal El Curíbano sobresale como un paisaje natural dentro de la urbe, lo que le da un valor específico que relaciona la permanencia de un ecosistema de resiliencia rural, donde las comunidades pueden adentrarse para tener un acercamiento con los vestigios naturales de la ciudad. Así mismo, dicho ecosistema se ha de convertir en un escenario de amortiguación de los cambios bruscos de los fenómenos naturales que se hacen cada vez más evidentes en el tiempo, por lo cual, el paisaje de humedal toma una importancia mayor para enfrentar dichos retos, principalmente climáticos y genera una sensación de confort en la comunidad, respecto a esta unidad de paisaje.

3.2.2. Recreación, educación e investigación

Tradicionalmente el humedal El Curíbano, ha sido el escenario que ha permitido a las comunidades desarrollar actividades de recreación sin costo alguno, ya que el atractivo es el mismo ecosistema, el cual ha servido como balneario natural, donde las familias de la ciudad y especialmente las de la comuna 10 del Neiva, podían realizar paseos dominicales que incluían el humedal como zona de natación y escenario deportivo. Actualmente, no se accede directamente al recurso hídrico, pero de manera eventual se realizan caminatas ecológicas, avistamiento de aves, pequeñas expediciones botánicas y en el mes de agosto, hay jornadas comunitarias de elevación de cometas, dado el campo abierto que genera el sistema.

El Curíbano es de los pocos espejos de agua que prevalecen aun en la ciudad, por cuanto permite el desarrollo de actividades de educación ambiental en todos los niveles de la educación formal, por cuanto es un sitio de referencia habitual para la confrontación práctica de los aspectos relacionados con el estudio de las ciencias naturales. En términos de investigación, la mayoría de las instituciones de educación superior del municipio de Neiva, han desarrollado trabajos de aula en temáticas relacionados con la biodiversidad en fauna y flora, así como el desarrollo de actividades de conservación y concienciación ambiental alrededor del ecosistema.

Cabe la pena resaltar que la práctica social tiene una gran importancia en este ecosistema, toda vez que se han desarrollado históricamente, una serie de acciones colectivas alrededor de la conservación del humedal, por cuanto el reconocimiento de los atributos del ecosistema ha sido dilucidado con claridad por las comunidades y por ello, hay un evidente empoderamiento social del ecosistema, basado en aspectos científicos, culturales e históricos.

3.2.3. Bienes y servicios del humedal

El Curíbano ofrece a toda la comunidad neivana una serie de beneficios que están relacionados con el desarrollo sociocultural, la obtención de elementos de satisfacción de las necesidades primarias, de regulación eco sistémica y apoyo en actividades cotidianas. A continuación, se enlistan los bienes y servicios que permite disfrutar dicho ecosistema a las comunidades:

Tabla 32. Bienes y servicios ambientales del humedal El Curíbano

Categoría (Dcto.1007/2018)	Servicio Ambiental (Dcto. 1007/2018)	Detalle
Regulación y Calidad Hídrica	Control y retención de sedimentos y regulación de caudales y flujos	Regulación de los flujos hidrológicos de las microcuencas
Conservación de la Biodiversidad	Habitad para Especies	Espacios para la Conservación de la Biodiversidad de humedales y Bosque Seco Tropical
Culturales, espirituales y de Recreación	Recreación y experiencias estéticas	Valor estético paisajístico natural en medio de un ambiente urbano en expansión Recreación y encuentro de relacionamiento social de las comunidades
	Desarrollo Cognitivo	Generación de nuevo conocimiento y educación ambiental para todos los niveles de formación académica de la ciudad

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

3.2.4. Vestigios paleontológicos y arqueológicos

En el Departamento del Huila existen varios museos arqueológicos, el más importante lo tiene el sur del Huila, ubicado en el municipio de San Agustín, y luego sigue el Museo Arqueológico Regional del Huila, ubicado en Neiva, que es el único que hay en la ciudad, en el Centro de Convenciones; también existe el de Santana en el municipio de Colombia, y los demás son paleontológicos, en el Desierto de la Tatacoa en el municipio de Villavieja y en la Universidad Surcolombiana.

En la Biblioteca Departamental de Neiva se encuentra ubicado el Museo Arqueológico Regional. Un espacio de 350 m2 en donde más de 300 piezas de orfebrería pertenecientes a las culturas precolombinas que habitaron el departamento del Huila se exponen a todos los visitantes. El museo fue creado con la necesidad de tener un espacio de reconocimiento a las investigaciones de los arqueólogos que trabajaron en el Departamento del Huila; exhibiendo los vestigios precolombinos constituidos por cerámica, artefactos líticos, estatuarias, orfebrería, restos óseos y petroglifos; tesoros de las culturas precolombinas que el museo resguarda, (Destinos y Planes, 2018).

Con relación a hallazgos paleontológicos o arqueológicos, no se han evidenciado ni documentado en la ciudad de Neiva ni en particular en la comuna 10, donde está ubicado el humedal El Curíbano.

3.2.5. Sistemas productivos

Actualmente en el área de ubicación del humedal El Curíbano, la única actividad productiva presente es la relacionada con el sector de la construcción, específicamente en el aspecto de desarrollo urbanístico e inmobiliario. En las áreas próximas al humedal, que actualmente están definidas para esta actividad, en razón a no estar construidas, hay presencia ocasional de semovientes, caballos, vacas y chivas.

En el marco de la Asamblea Anual de Afiliados de la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) de la regional Huila que se realizó en Neiva, en febrero de 2018, se evidenció el potencial y las oportunidades de crecimiento que tiene el Huila, que durante el 2017 comercializó 2.711 unidades de vivienda nueva y licenció la construcción de 423.409 m², un volumen que representó un aumento de 40,9% respecto a 2016. El 71,9% del área licenciada se destinó para la construcción de proyectos No VIS (Vivienda de Interés Social), segmento que registró un crecimiento de 24,2% anual. El diagnóstico del mercado de vivienda es positivo debido, en gran medida, a los programas que promueve el Gobierno Nacional en todo el país, en los estratos medios y bajos de la población (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, 2018).

Para este año, la proyección de CAMACOL a nivel nacional es alcanzar una tasa de crecimiento del PIB sectorial de 4,6%. En ventas de vivienda nueva, la perspectiva es llegar a 179.500 unidades durante 2018, es decir un 4% más que en 2017, que se atribuye a la continuidad del buen desempeño de la vivienda social y la recuperación del mercado en el segmento medio. Desde finales de 2017 se vienen presentando señales de recuperación del mercado de vivienda que obedecen a una tendencia más favorable de la inflación, las tasas de referencia y el crédito hipotecario. También, la percepción ha venido recuperándose en todas las ciudades de manera sostenida, por lo que las condiciones en 2018 permiten prever una mejor dinámica”, argumenta la Directiva del Gremio.

El Municipio de Neiva lidera proyectos con el concurso de la Gobernación del Huila, el Ministerio de Vivienda, FonVivienda y Comfamiliar del Huila como gerencia. Actualmente en la zona sur de la ciudad se prevé el desarrollo de 24 proyectos de vivienda, 18 en la zona norte, 4 en la zona centro y 15 en la zona oriente.

En el proyecto de Vivienda el Chaparro, de Comfamiliar de Huila, se plantea la construcción de aproximadamente 2.752 soluciones de vivienda a los huilenses, de las cuales 360 son viviendas VIP de 1 piso, 160 viviendas VIS de dos pisos, 1320 apartamentos VIP en bloques de 5 pisos y 912 apartamentos VIS en bloques de 8 pisos, con sus respectivas áreas sociales y de servicios

varios. La ciudadela se desarrollará en un lote de 50 hectáreas ubicado en el sector Oriente de la ciudad de Neiva Barrio el Tesoro. La propuesta Urbanística resultó ganadora del concurso público que abrió Comfamiliar, y en la cual habitarán aproximadamente más de 10.000 habitantes

El lote está apalancado por una red vial que ya está programada, como la Circunvalar de Oriente, que pasará por allí, y otra avenida que está proyectada entre los terrenos de la ciudadela y los del Batallón Tenerife y que se unirá con la Circunvalar de Oriente para aumentar la movilidad de esa zona.

Evidentemente el área de ubicación del humedal El Curíbano está incluida dentro de la demanda de suelo para urbanizar por parte de los constructores de la ciudad de Neiva, con excepción del área definida en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente del Municipio de Neiva (cuerpo de agua y su zona de ronda, adicionalmente un parque de ciudad), por lo que es necesario que la actualización del POT, recoja como determinante ambiental la delimitación del humedal que surge del presente estudio y con respecto a la zonas aledañas a la delimitación, en atención a los requerimientos de suelo por parte de los urbanizadores y a la defensa que las comunidades de la zona y sus Organizaciones, para que no se adelanten más construcciones que afecten el humedal, es necesario que las licencias a otorgar y otorgadas, contemplen la evaluación de dichos suelos a efectos de su destinación y evitar posteriores afectaciones sobre lo construido.

3.3. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y CONFRONTACIÓN DE INTERESES

3.3.1. Factores de perturbación en el humedal

Fueron identificados once (11) factores de perturbación histórica dentro del humedal El Curíbano, los cuales se han clasificado en cuatro (4) diferentes grupos a saber:

Factores externos inducidos por el hombre

- Contaminación del recurso hídrico: El desarrollo de asentamientos urbanísticos tanto formales como informales aguas arriba del humedal, ha provocado el aporte de contaminantes químicos y orgánicos a las corrientes aferentes de la laguna El Curíbano, disminuyendo su calidad de agua, reflejado esto en los cambios biofísicos que evidencia paulatinamente el espejo de agua. Así mismo, existen actividades de emplazamientos informales en el perímetro del espejo de agua, los cuales realizan aportes contaminantes al sistema, lo que desencadena grandes cambios en la biodiversidad del humedal tanto por la reducción de en la oferta biológica primaria como

por la migración de las especies animales, consecuencia de la contaminación sonora que causa la presencia de dichas actividades humanas en el humedal.

- Remoción de la vegetación: Los asentamientos perimetrales al humedal, provocan que dicho ecosistema se convierta en la fuente de obtención de material para las diferentes actividades domésticas. Así mismo, el desconociendo de la flora nativa y sus aportes ecosistémicos, ha generado que propios y foráneos del área de influencia, hagan remoción de la cobertura vegetal, por considerarlo arvenses y distorsionadores del paisaje, subvalorando el equilibrio ecológico que dichas especies aportan al humedal.
- Urbanización: Este factor se ha presentado de manera formal e informal. Los procesos informales de urbanización en el humedal El Curíbano son los más antiguos y en ocasiones se reconocen como menos agresivos ante el ecosistema. Sin embargo, han contribuido a la transformación del paisaje y sus servicios ecosistémicos, no obstante, con el tiempo, la mayoría se han formalizado y se han permitido reclamar la propiedad del humedal.

Los proyectos urbanísticos de gran tamaño son más recientes y se ubican en las quebradas que alimentan la laguna El Curíbano, por tanto, se evidencian como un factor de perturbación mayor a los procesos históricos de urbanización comunitaria que data de un espacio temporal mayor a medio siglo. Dichos proyectos han desencadenado una serie de conflictos socio-ambientales con las comunidades de los barrios aledaños al humedal que han permitido el desarrollo de un amplio repertorio de acciones colectivas, tendientes a detener la expansión urbanística.

- Contaminación lumínica: Al perturbar los patrones naturales de oscuridad, las luces artificiales se convierten en contaminación, produciendo impactos significativos y adversos sobre los ecosistemas y las especies que los habitan. Según el científico de investigación Christopher Kyba para los animales nocturnos, "la introducción de luz artificial probablemente representa el cambio más drástico que los seres humanos han hecho en su entorno". Además de insectos, las aves que migran durante la noche son las más afectadas por la luz artificial. (Rich & Longcore, 2006). Esto puede causar mortalidad directa, o puede tener efectos negativos indirectos a través del agotamiento de sus reservas de energía. Actualmente el desarrollo tecnológico asociado a las luces LED en particular con alto contenidos de azul agravan el problema y potencian la contaminación lumínica en las ciudades.

En el año 2002 y luego actualizado en el 2016, Falchi & Cinzano junto a otros colaboradores (2016), realizaron el Atlas Mundial de la contaminación lumínica, al revisar la situación de Neiva se encontró lo que se observa en la Figura 100, se aprecia que la ubicación del humedal El Curíbano se encuentra dentro de la zona roja que corresponde a la de mayor contaminación lumínica de la ciudad; esta área según la escala de calificación usada por los autores, tendría

unos valores así: En relación al brillo natural entre 5.12-10.2, brillo artificial ($\mu\text{cd}/\text{m}^2$) 890-1780, siendo el brillo total aproximado para este humedal de 1.07-1.96 (mcd/m^2).

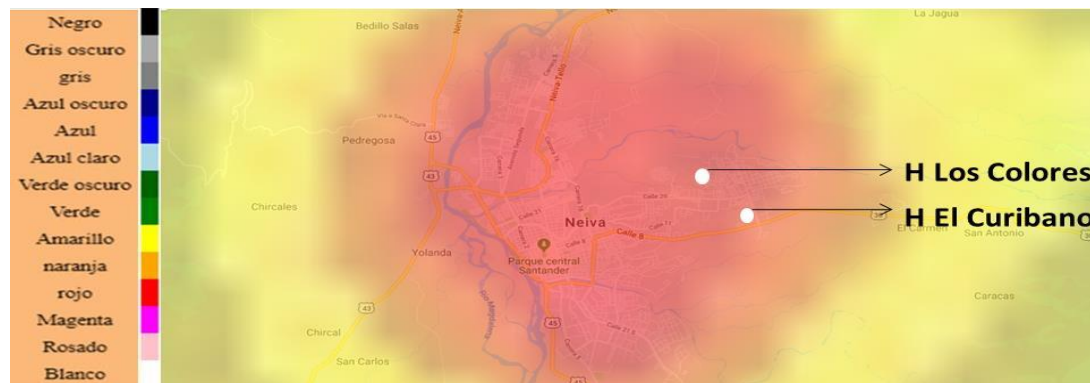


Figura 100. Localización del humedal El Curibano de acuerdo al grado de Contaminación lumínica de la ciudad de Neiva

Fuente: <https://www.darkskymeter.com/lpmap.html>

Como se observa en la Figura 100, el área de contaminación lumínica roja abarca una gran parte de la ciudad, incluyendo las microcuencas de La Toma, Curibanito, La Avichente, Las Ceibas y el Río Magdalena, cabe entonces la pregunta: es suficiente tomar medidas de manejo lumínico sólo alrededor del humedal, cuando el resto del área seguiría siendo afectada?, la contaminación lumínica, como lo prueba el mapa de contaminación lumínica de Neiva, es un problema municipal, muchas especies que usan el humedal lo hacen de manera transitoria y tiene su refugio en zonas aledañas y requieren la conectividad para satisfacer sus requerimientos ecológicos. La conclusión es que las medidas a tomar en este aspecto deben ser de orden municipal, es decir que abarque el humedal, pero también otras zonas aledañas y en general a los ecosistemas urbanos y a la biodiversidad presente en ellos como componente vital para los Neivanos.

- Modificación del régimen hidráulico: Los procesos antrópicos históricos han generado cambios en los caudales de las quebradas que alimentan la laguna del Chaparro, así como como procesos de desviación de los cauces, lo que ha llevado a la disminución del espejo de agua en términos de amplitud y profundidad.
- Colisiones de aves contra estructuras urbanas: La transformación y el crecimiento de las ciudades han llevado al surgimiento de problemáticas de conservación que han sido poco estudiadas. Esto es particularmente dramático con aquellos remanentes de ecosistemas que van quedando como islas inmersos en la matriz urbana; aspecto que es previsible que esté sucediendo con el humedal y se esté agravando con el crecimiento urbanístico en sus áreas aledañas, debido a que sobre la biodiversidad presente en ellos, se generan grandes presiones como es el caso de la colisión de aves contra diferentes estructuras urbanas, problema que no ha sido bien estudiado en Colombia, hay pocos estudios sobre la magnitud

del problema a nivel nacional; Ocampo y colaboradores (2010) realizó un estudio en Bogotá dentro de la Universidad Javeriana, evaluando 6 edificaciones del campus universitario, obteniendo que entre abril de 2006 y noviembre de 2008 registraron 106 choques de 18 especies (11 migratorias boreales y 7 residentes) contra los ventanales; 88% de las colisiones fueron fatales para las aves en este estudio los migratorios boreales fueron los que chocaron con mayor frecuencia que las especies residentes y, la época de más colisiones era la de la migración otoñal de estas aves. Los investigadores determinaron que los ventanales a través de las cuales las aves podrían ver vegetación al otro lado fueron más peligrosos (73% de todas las colisiones) que los que simplemente reflejaban la vegetación o el cielo.

Otro motivo de colisión es el efecto de túnel, el cual se forma cuando al otro lado de las ventanas se ve una salida hacia al exterior, las aves no ven el vidrio y chocan con todo el impulso de vuelo que traen para tratar de pasar, por lo que ellas creen es un espacio libre, el otro efecto mortal es cuando la ventana refleja el entorno circundante es decir ellas ven en el reflejo de árboles arbustos o ramas o el cielo azul y vuelan directo a ellos chocando también con tanta violencia que en la gran mayoría de los casos les causa la muerte.

De acuerdo con un artículo científico de revisión, publicado por Environment Canadá (2013), la colisión con ventanas es la segunda causa de muerte de aves en Canadá después de la depredación por gatos (alrededor de 25 millones de aves al año). El noventa por ciento (90%) de estas colisiones son con ventanas en casas familiares de una planta o dos, aproximadamente el nueve por ciento (9%) con ventanales de edificios de baja altura y menos del uno por ciento (1%) con rascacielos. Los investigadores relacionan estos datos a la densidad de cada una de las tres tipologías de edificaciones evaluadas en donde las casas individuales son las que representan el mayor porcentaje de edificaciones construidas en tanto que los rascacielos representan un porcentaje muy bajo.

En el caso particular del humedal El Curíbano, no hay estudios en los edificios de los alrededores sobre el tema, pero siguiendo la evidencia científica, en la medida que se densifique la urbanización alrededor de este ecosistema, se espera que este problema aumente y se vuelva dramático para la conservación principalmente de las aves locales y migratorias que llegan a la cuenca del Río las Ceibas

Factores internos producidos por el hombre

- Introducción de especies invasoras: La proximidad de las comunidades con el humedal, ha traído consigo la intervención del ecosistema mediante la introducción de especies vegetales foráneas, principalmente de ornato, como factor de embellecimiento del paisaje. Dicho proceso ha generado desplazamiento natural de las especies propias del humedal, así como desplazamiento antrópico de otras especies que, si bien no son visualmente atractivas, si cumplen un papel preponderante en el estado trófico del ecosistema.
- Depredación por gatos y perros ferales: Otra de las presiones sobre la biodiversidad del humedal está dada por la presencia (identificada en el trabajo de campo), de gatos y perros ferales. A nivel global se reporta que los gatos matan a miles de aves y mamíferos cada año y son la causa número uno de muerte de ambos, de acuerdo con el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos y Nature Communications. Mientras que un gato puede matar hasta 34 aves por año, un gato salvaje puede matar hasta 46 aves por año. A lo largo de los años, se sabe que los gatos han provocado la extinción de al menos 14 especies de vertebrados (UICN).

En el Humedal El Curíbano se detectaron gatos rondando en sus alrededores, no obstante, el alcance de este estudio no permitió abordar preguntas como cuántos gatos hacen presencia, cuál es su impacto o cuántos son domésticos con influencia humana y cuántos podrían ser considerados salvajes. Este importante tema para la conservación de la biodiversidad, no tendría el impacto esperado, si se abordase sólo para el humedal, sino desde una política pública con cobertura municipal y orientada a la conservación de ecosistemas y la biodiversidad urbana en su conjunto.

Parcialmente el control de animales callejeros se ha tratado desde una perspectiva de salud pública y se hacen campañas de esterilización de animales callejeros y hogareños. Sin embargo, revisiones de esta medida desde la perspectiva de la conservación de la vida silvestre afectada por ellos, han demostrado la inutilidad de la medida para reducir las jaurías o manadas de gatos o perros callejeros, su número no descende, por el contrario aumenta. Este documento quiere visibilizar un problema real de enorme impacto para la conservación pero que en nuestro país sucede de manera silenciosa y es el control de gatos y perros ferales desde la perspectiva de la conservación de la biodiversidad como complemento el enfoque de salud pública.

- Erosión: La producción pecuaria a pequeña escala ha generado la presencia de semovientes de gran tamaño que ha desencadenado proceso de compactación y daño del suelo, así como la quema de no controlada que conlleva a una degradación paulatina del suelo y por tanto la pérdida de los atributos de sostenimiento de las especies vegetales predominantes en el ecosistema.

Factores naturales internos

- Variación hídrica: Los fenómenos del ENSO se han acentuado de manera regular en el área de influencia del humedal El Curíbano por cuanto ha habido largos periodos secos que evidencian una disminución del caudal de los afluentes, así como de la amplitud y profundidad del espejo de agua. Históricamente, el fenómeno del niño, ha causado mayor impacto en el normal desarrollo del ecosistema que el fenómeno de la niña, el cual no ha provocado impactos significativos en el humedal ni en sus efluentes aguas abajo.

Factores Naturales externos

- Cambio climático: Si bien, los datos climáticos históricos y la documentación correspondiente sobre sus efectos en el humedal no está claramente dilucidada, la comunidad ha evidenciado el incremento paulatino en la temperatura y la distorsión general del régimen de lluvias, la cual ha cambiado de manera evidente la presencia de una determinada cantidad de especies flora y fauna, así como se evidencia la pérdida de especies migratorias dependientes de dichos regímenes.

3.3.2. Confrontaciones y conflictos

Se identificaron tres tipos diferentes de conflictos en el humedal El Curíbano, relacionados con la reclamación del espacio físico y el acceso a recursos naturales de uso común. En este aspecto hablaremos de conflictos sociales, conflictos ambientales y conflictos socioambientales.

Conflictos sociales: Son procesos complejos en el cual sectores de la sociedad y el estado perciben que sus posiciones, intereses, objetivos, valores, creencias o necesidades son contradictorios, creándose una situación que podría derivar en violencia; La complejidad de los conflictos está determinada por el número de actores que intervienen en ellos, la diversidad cultural, económica, social y política, las formas de violencia que se pueden presentar, o la debilidad institucional para atenderlos, entre otros elementos (Defensoría del Pueblo, 2013). Para El Curíbano, los conflictos sociales identificados fueron los siguientes:

- Presencia de asentamientos subnormales en inmediaciones de la laguna y de las fuentes que alimentan el humedal.
- Desarrollo de actividades pecuarias como la ganadería en el humedal.
- Usufructo de los recursos naturales propios del humedal.
- Intervención no concertada de las comunidades en programas inapropiados de limpieza y arborización de la laguna.

Conflictos ambientales: Folchi, (2001) sostiene que una de las claves para entender estos fenómenos se encuentra en la “relación” que se establece entre la comunidad con el ambiente. Una relación “socioambiental” consolidada históricamente, caracterizada por un vínculo sociedad/naturaleza específica que tiende a hacerse “tradicional” o “normal”. Un conflicto se produce cuando se

tensiona esta estabilidad histórica entre una comunidad y su hábitat. Para El Curíbano, los conflictos ambientales identificados fueron:

- Confrontación entre la comunidad y las constructoras por contaminación y reducción del flujo hidráulico.
- Confrontaciones con la misma comunidad por sobre explotación de los recursos madereros y degradación del suelo por quemas no contraladas.
- Relaciones de confianza negativas entre la comunidad y las instituciones por introducción de especies invasoras con objeto de programas de ornato y embellecimiento.
- Conflictos con las constructoras y la propia comunidad por remoción de material vegetal para actividades de construcción y uso doméstico.

Conflicto socioambiental: El conflicto se articula al tema ambiental cuando se produce una tensión en la relación “socioambiental”, consolidada y caracterizada históricamente por un vínculo sociedad-naturaleza específico, que tiende a hacerse tradicional o normal (Folchi, 2001). Se refiere entonces a una ruptura de la estabilidad histórica entre una comunidad y su hábitat.

Los conflictos socioambientales son procesos interactivos entre actores sociales movilizados por el interés compartido en torno a los recursos naturales, como tales: son construcciones sociales, creaciones culturales, que pueden modificarse según cómo se los aborde y se los conduzca, según cómo sean transformados y según cómo involucren las actitudes e intereses de las partes en disputa (Spadoni, 2002). Para El Curíbano, los conflictos socioambientales identificados fueron:

- Confrontación con constructoras por la desviación y uso de los cauces para intereses propios.
- Relación de confianza negativa con las entidades de control ambiental y planeación por el otorgamiento de permisos y licencias para el desarrollo de procesos urbanísticos en el área perimetral del humedal.
- Conflicto con otros miembros de la comunidad por uso y reclamación del espacio del humedal.
- Relaciones de confianza negativa con entidades territoriales de planeación y ambiental por falta de interés y control sobre los recursos naturales del humedal y procesos no acordados de delimitación perimetral del humedal.
- Confrontaciones jurídicas con constructoras, entidades de control y planeación municipal por deterioro ambiental del humedal y las fuentes de recarga hídrica del humedal.

De acuerdo con los planes de desarrollo de las Comunas 5 y 7, el área de influencia del humedal El Curíbano ha sido afectada por la pérdida de cobertura vegetal como consecuencia de la forma desordenada en la que ha venido creciendo la ciudad, a través de proyectos urbanizadores de gran tamaño y soportados en las microcuencas tributarias del humedal. Así mismo, se plantea la problemática respecto a la constante ocupación poblaciones vulnerables sobre las cuencas de este ecosistema hídrico.

También se presentan actividades asociadas a la minería de extracción de material de arrastre sobre la quebrada la jabonera, lo que lleva consigo la desestabilización de los caudales en temporada de lluvias, así como de proceso de erosión y contaminación de las rondas.

El deterioro de estos ecosistemas hídricos ha ocasionado que los amortiguadores naturales de las aguas lluvias como El Curíbano, y las rondas de quebradas no puedan seguir presentando de manera adecuada estos servicios ambientales que van desde prevención de aguas estancadas que provocan vectores y plagas, la canalización de aguas para la conservación de obras de infraestructura principalmente de vías.

Así mismo, es evidente el impacto antrópico sobre el sistema, toda vez que hay una serie de actividades que paulatinamente vienen reduciendo el área del humedal, así como la funcionalidad ecosistémica del mismo. Las principales actividades de afectación sobre El Curíbano son las nuevas urbanizaciones creadas de manera perimetral al humedal. También hay presencia de actividades pecuarias que genera pérdida de la vegetación y compactación del suelo.

Finalmente, se presenta mala disposición de basuras y escombros sobre el margen superior de la laguna El Curíbano y sobre la vertiente de la quebrada Avichente. Este factor permite la proliferación de focos delictivos que impide establecer procesos de conservación y educación ambiental, así como de actividades de asentamiento subnormal, próximo a la laguna.

3.3.3. Contravenciones ambientales

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, como autoridad ambiental del departamento, es la entidad encargada de recibir denuncias y/o contravenciones de carácter ambiental, realizadas por personas naturales o jurídicas. Para el caso particular del Humedal El Curíbano, es competencia de la Dirección Territorial Norte de la CAM, recibir, evaluar y determinar la sanción a aplicar en cada caso, si el proceso lo amerita. La Tabla 33 presenta el listado de los procesos sancionatorios adelantados por la DT Norte de la CAM en el área de influencia del humedal El Curíbano, por disposición de escombros y basuras en zona de ronda del humedal.

Tabla 33. Procesos sancionatorios adelantados en la DT Norte de la CAM en el área de influencia del humedal El Curíbano

Contraventor	Causa	Cuenca	Estado	Expediente	Sanción	Multa	Barrio	Denunciante
Municipio de Neiva	Inadecuada disposición de escombros y basura		Inicio	1-082-2012			Calle 64, barrio Municipal, Barrio Los Colores, Laguna El Curíbano, etc.	Procuraduría Agraria y Ambiental

Fuente: (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) - Dirección Territorial Norte, 2018)

4. ZONIFICACIÓN

La resolución 196 de 2006 define la zonificación de humedales como el proceso mediante el cual, a partir de un análisis integral ecosistémico y holístico, se busca identificar y entender áreas que puedan considerarse como unidades homogéneas en función de la similitud de sus componentes físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales. Los humedales figuran entre los ecosistemas más productivos de la Tierra, ayudan a mitigar inundaciones, retienen sedimentos, sustancias tóxicas y nutrientes, poseen una alta biodiversidad, controlan la erosión, almacenan carbono, proveen servicios de transporte y de recreación y son una fuente importante de alimento, es por ello que han jugado un papel primordial en el desarrollo y sostén de las sociedades en todas partes del mundo desde tiempos inmemoriales (Ministerio del medio ambiente, 2001) y es por ello que surge la necesidad de adelantar procesos de delimitación y zonificación que permitan la planificación y ejecución de acciones que garanticen el sostenimiento y conservación de las condiciones óptimas para el desarrollo de las funciones ecológicas del humedal y por ende la prestación de servicios ecosistémicos para el beneficio de las comunidades involucradas y la región.

4.1. MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO

En Colombia, la ley 357 de 1997 aprueba la Convención Relativa a los Humedales de importancia internacional, en donde se genera un compromiso por la conservación de los humedales a través de su uso sostenible en el territorio nacional. Igualmente, la Resolución 157 de 2004 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales en Colombia y establece que los principales usos de los humedales deben ser aquellos que promuevan un uso sostenible, la conservación y la rehabilitación o restauración de estos ecosistemas.

Con la aparición de la Resolución 196 de 2006, por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo ambiental para humedales en Colombia, se plantean las metodologías a emplear para llevar a cabo los procesos de delimitación a través de la identificación de las cotas máximas de inundación con una recurrencia mínima de 10 años, a partir de la cual se definirá una franja protectora de hasta 30 metros con el objetivo de vincular las áreas dentro de las que se presentan las crecientes ordinarias, además de garantizar el equilibrio ecológico y funcional del humedal. Igualmente, la Ley 1450 de 2011 establece que los páramos y humedales deben ser delimitados a escala 1:25000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces, estudios que a su vez podrán restringir de manera parcial o total las actividades agropecuarias, de exploración de alto impacto y explotación de hidrocarburos y minerales.

Por otra parte, la zonificación ambiental parte del análisis de los diagnósticos biofísico y socioeconómico del área de influencia directa, buscando establecer, con base en criterios ecosistémicos definidos como oferta, demanda y conflictos ambientales, unidades homogéneas de manejo. El objetivo de esta fase es optimizar la funcionalidad del humedal, de acuerdo con sus condiciones naturales y socioeconómicas específicas, para ello, en primer lugar, se presentan los aspectos legales que guían la definición de la delimitación y zonificación ambiental, seguidos por los aspectos metodológicos; por último, se establece la zonificación de acuerdo a las unidades de manejo definidas con los regímenes de uso propuestos para cada una de ellas.

La resolución 196 de 2006, plantea que el proceso de zonificación debe llevarse a cabo con la definición de tres zonas las cuales se describen a continuación.

- **Áreas de preservación y protección ambiental:** Corresponden a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor, en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal.
- **Áreas de recuperación Ambiental:** Corresponden a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, entre otros.
- **Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos:** Se refieren a espacios del humedal que pueden ser destinados al desarrollo de actividades productivas. Estas áreas deben ser sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso. En el manejo ambiental de estas áreas se debe asegurar el desarrollo sustentable, para lo cual se requieren acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables.

Finalmente, como parte de los resultados de la zonificación, se debe establecer para cada área en particular, los usos y las restricciones, de acuerdo con las siguientes definiciones:

Uso Principal: Uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.

Usos Compatibles: Son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos.

Usos condicionados: Aquellos que por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsibles y controlables para la protección de los recursos

naturales del humedal están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo.

Usos Prohibidos: Aquellos incompatibles con el uso principal del área en particular y con los propósitos de conservación ambiental y/o manejo. Entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población.

A su vez, la resolución 957 de 2018 adopta la guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas, establece la metodología para la delimitación del cauce permanente (Lecho) y la ronda hídrica (Compuesta por la faja paralela y el áreas de protección y conservación aferente).

La guía plantea que para la Ronda Hídrica deben darse manejos que sean compatibles con su funcionalidad a partir de los resultados del análisis que soporta su delimitación física. Lo anterior permite evitar la generación de condiciones de riesgos por inundación, avenidas torrenciales y estabilidad geotécnica al prevenir la exposición de personas, bienes o servicios, así como orientar su aprovechamiento de manera sostenible. Por ello es necesario definir, al interior de la ronda hídrica delimitada, las estrategias para el manejo ambiental a que haya lugar para el logro del objeto de conservación.

El primer elemento de la ronda hídrica será el más restrictivo desde el punto de vista de la ocupación antrópica, ya que es la zona que se inunda periódicamente y en la que está la vegetación de ribera por lo que la estrategia fundamental será la de preservación, y cuando aplique la de restauración. En el segundo elemento constituyente los condicionamientos dependerán de los atributos de funcionalidad de los tres componentes que dan el soporte para la delimitación física de la ronda hídrica, y en general los condicionamientos serán menos restrictivos que el primer elemento por lo que la estrategia de manejo será fundamentalmente de usos sostenibles.

Dentro del límite físico de la ronda hídrica se encuentran sus dos elementos constituyentes establecidos en el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011: i) “la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto Ley 2811 de 1974”, ii) “y el área de protección o conservación aferente”. La delimitación de dichos elementos y sus atributos definidos desde las estrategias para su manejo ambiental se representarán cartográficamente y se deberán tener en cuenta por parte de las entidades competentes en las actuaciones a que haya lugar.

De acuerdo con lo anterior, el componente hidrológico (tanto para cuerpos de agua con modificaciones considerables en su morfología o los que no) es el criterio con base en el cual se define el primer elemento de la ronda hídrica, esto es, la faja paralela a que refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974. Según la Guía, “la faja paralela” corresponderá a la extensión que haya dado el componente hidrológico, y el “área de protección o conservación aferente” corresponderá con el área complementaria obtenida desde la envolvente que integra los otros dos componentes (geomorfológico y ecosistémico).

Para el logro de los objetivos de Conservación de la Ronda, se tienen estrategias relacionadas con la preservación, restauración y uso sostenible. La preservación se refiere a mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme a su dinámica natural y evitando los posibles disturbios que ocasionen las acciones humanas. En estos casos estarían, por ejemplo, aquellas áreas donde se encuentre bosque de ribera nativo (bosque de galería). La restauración se enfoca en restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, en áreas de la ronda hídrica que hayan sido alteradas o degradadas que contribuyan a la conectividad ecológica. Por otro lado, el establecimiento de áreas para uso sostenible permite actividades que no afectan la funcionalidad de la ronda hídrica, es decir que las actividades que allí se desarrollen no alteren los atributos actuales identificados en sus tres componentes físico-bióticos: a) Geoformas y procesos morfodinámicos asociados al flujo y almacenamiento temporal de agua y sedimentos, ajuste de la forma del cauce y sus patrones de alineamiento; b) Dinámica de los flujos de agua (y con ellos los de sedimentos y nutrientes) a lo largo de la red de drenaje de la cuenca hidrográfica; c) Papel de la vegetación de ribera en las condiciones microclimáticas y las condiciones de hábitat en los cuerpos de agua, corredor biológico, filtro de contaminantes que por escorrentía podrían llegar al cuerpo de agua, estabilidad de las orillas del cuerpo de agua, entre otras.

Dentro de la estrategia de preservación la guía considera las siguientes áreas que por sus atributos deberán ser preservadas evitando la ocupación humana:

- Áreas de existencia de vegetación nativa (e.g. bosque de galería, vegetación helófito o higrófito).
- Áreas donde se identifiquen los hábitats necesarios para la sobrevivencia de las especies o comunidades de especies que presentan condiciones particulares de especial interés para la conservación de la biodiversidad, con énfasis en aquellas de distribución espacial restringida, especies endémicas, en alguna categoría de amenaza, hábitat de especies migratorias.
- Áreas donde se requiera conservar la capacidad productiva de ecosistemas naturales y la viabilidad de las poblaciones de especies silvestres de manera que se garantice una oferta y aprovechamiento de los recursos biológicos y servicios ecosistémicos.

Las áreas de restauración corresponden a las áreas que han tenido algún tipo de intervención y donde puede restituirse el ecosistema natural, buscando conservar o restaurar corredores biológicos. En los casos de existencia de áreas funcionales para la conectividad de relictos de vegetación nativa (e.g. bosques de galería) y en general del corredor ripario a lo largo de tramos, segmentos o la cuenca hidrográfica, tales áreas serán objeto de la presente estrategia para buscar el restablecimiento de la composición, estructura y función de la biodiversidad.

Las áreas de Uso Sostenible serán las que no están catalogadas dentro de las anteriores estrategias y pueden ser establecidas para usos compatibles con el objeto de conservación de la funcionalidad de

las rondas hídricas. En esta estrategia se incluirán las áreas que se encuentren en conflicto por usos de la tierra o grado de deterioro ambiental identificados tanto en la definición del límite funcional como la de servicios ecosistémicos, así como en la que se puedan desarrollar actividades económicas que sean compatibles con la funcionalidad de los tres componentes de la ronda hídrica.

Los atributos de esta estrategia para el manejo ambiental deben ser claramente diferenciados, ubicados espacialmente e incorporados de manera progresiva para cumplir con la estrategia de uso sostenible de los recursos naturales dentro de las áreas con aptitud para ello y evitar a su vez una mayor degradación ambiental o la generación de nuevos conflictos. Dentro de esta estrategia deben integrarse también las áreas que prestan servicios culturales como el deleite, la recreación, la educación, conocimiento, investigación y la valoración social de la naturaleza.

Para la delimitación del humedal y su zonas de Ronda, se utilizaron las dos metodologías planteadas, tanto la Guía Técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas (Resolución 957 de 218), como la Guía Técnica para la formulación de PMA de humedales (Resolución 196 de 2006), complementándolas, en todo caso, propendiendo por la conservación del humedal; puesto que si bien, la resolución 196 retoma para la delimitación del Humedal el método de puntos a partir de información de vegetación Hidrófila, indicadores hidrológicos (periodo de inundación de recurrencia de 10 años), indicadores de suelos y la franja de protección aferente; la guía de la resolución 957, incorpora criterios adicionales como el geomorfológico y la definición de un área de protección aferente, así como periodos de retorno para el componente hidrológico de 15 años.

Según la guía, la zona de ronda tiene las siguientes funciones principales: proteger el cauce de los cambios temporales; servir de barrera frente a contaminantes producidos en los distintos usos del suelo; retener grandes perturbaciones; proteger contra inundaciones y además de proporcionar refugio y alimento a la vida silvestre.

La metodología pate de considerar que los aspectos relacionados con el origen y funcionamiento de los sistemas lénticos están sujetos a las características geomorfológicas e hidrológicas que definen las fuentes del agua, su transporte y almacenamiento. Así mismo, bajo este enfoque, la vegetación y los suelos corresponden a manifestaciones de dicho funcionamiento, a partir de las cuales también se determinan aspectos relacionados con el estado y funcionalidad. Para el caso de este plan de manejo, se abordaron dos fases de esta guía que representan productos centrales: a) La delimitación del cauce permanente y b) Definición del límite físico de la ronda.

4.2. DELIMITACIÓN DEL CAUCE PERMANENTE

El cauce permanente del sistema léntico coincide con su lecho o geoforma modelada por la acumulación y ocupación de las aguas de manera permanente o semipermanente. Dicho criterio se complementa con el criterio hidrológico desde el cual se identifica el nivel máximo ordinario al que

llega la acumulación de flujos en la respectiva geoforma en condiciones de dinámica normal del ciclo hidrológico a escala intra-anual.

El proceso inició con el reconocimiento e identificación preliminar en oficina, donde se recopiló la mayor cantidad de información secundaria relevante del área de estudio y se realizó un análisis integrado en busca de elementos relacionados con las temáticas a evaluar para el humedal. En este llevó a cabo la localización del área de estudio, la inspección de fotografías aéreas e imágenes satelitales disponibles y de Google™ Earth, la identificación de la red de drenaje, natural y artificial, cuerpos de agua y áreas saturadas o húmedas, de las geoformas asociadas a humedal: planos inundables, depresiones (cubetas), canales (activos y abandonados) y relieves que impiden el paso del agua y favorecen la acumulación: diques y presas naturales. Así mismo, la identificación de la conectividad hídrica y los elementos de intervención antrópica: dragados, canales, diques, presas, vías, excavaciones abandonadas, reservorios, etc.

En primera instancia para la identificación de las formas asociadas al cauce permanente se realizó un análisis multitemporal de imágenes satelitales Digital Globe (disponibles en Google Earth) durante los años 2002 a 2017, que incluye diez (10) momentos históricos contrastantes (Figura 101), se empleó la técnica de interpretación visual apoyado con herramienta de sistemas de información geográfica SIG en la delimitación de la superficie del humedal guardando relación con el área de espejo de agua para de los diferentes eventos hidrológicos de cada momento histórico, contribuyendo a estimar la cota de almacenamiento teniendo como referencia el levantamiento actual topográfico y batimétrico al detalle con precisión en la vertical de 10 centímetros (cm).

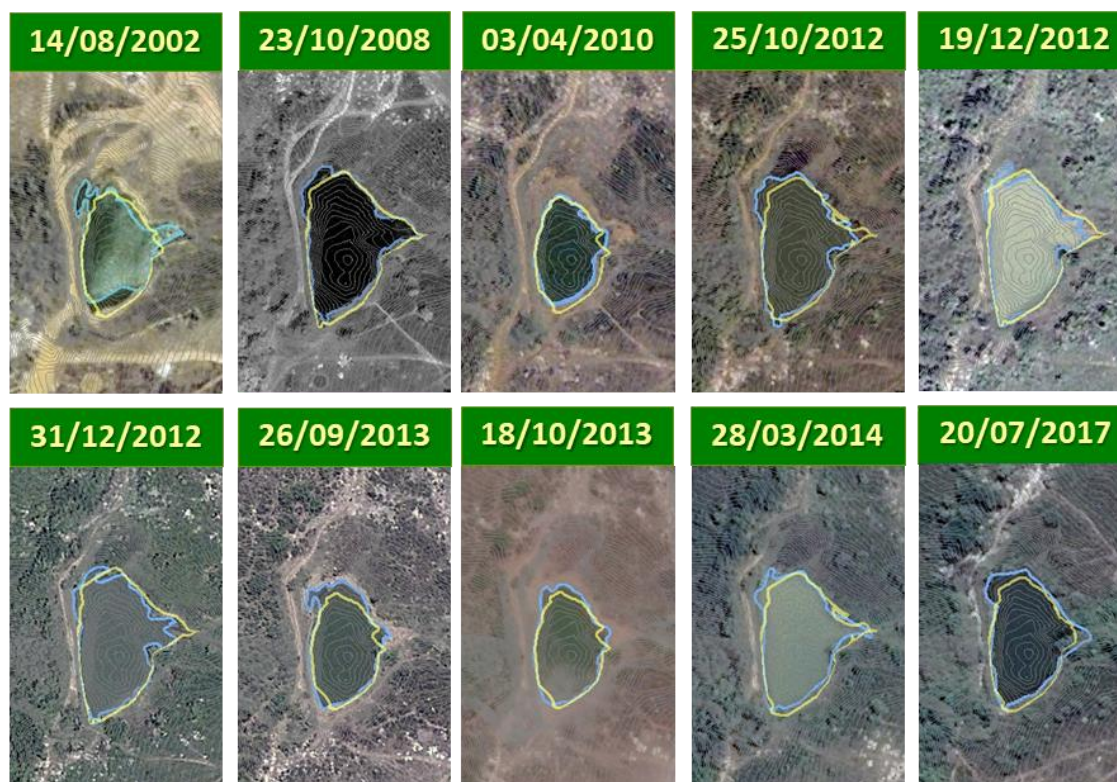


Figura 101. Análisis multitemporal – Humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

En la Figura 101 se muestra trazado de color azul el espejo de agua histórico y en amarillo la curva actual de mejor ajuste a las condiciones de cada momento, los valores obtenidos de las cotas representativas se muestran en la Tabla 34.

Con la información batimétrica y topográfica de detalle se construyó un modelo digital de elevación para el humedal El Curibano (Figura 102), dado que los productos globales de libre acceso carecen del detalle requerido que permita tener un mejor entendimiento de su funcionamiento hidrológico e hidráulico para la delimitación del cauce permanente y del componente hidrológico.

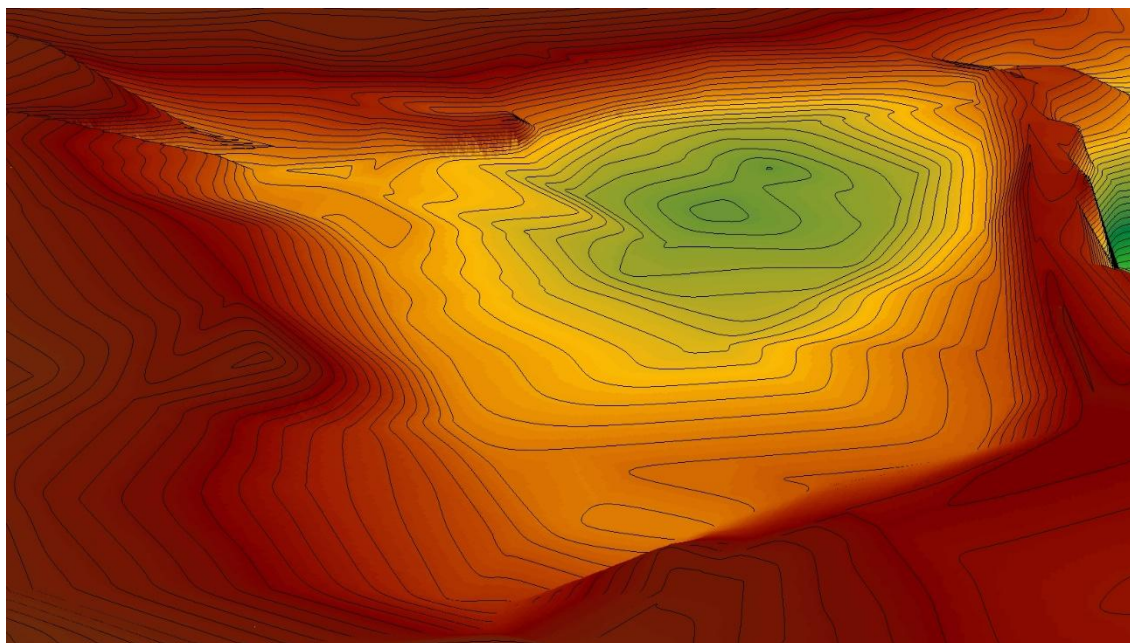


Figura 102. Modelo Digital de Elevación - Humedal El Curibano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.2.1. FORMAS DE TERRENO Y DESCRIPTORES DE CAMPO

Se realizó el procesamiento del modelo de elevación digital y se evaluó la cartografía temática existente disponible, obteniendo la base de datos espacial y los mapas integrados. Vale la pena aclarar, que la evaluación de las imágenes multitemporales tuvo en cuenta si correspondía a épocas de tendencia seca (aguas bajas) o de tendencia húmeda (aguas altas) y si se presentaron fenómenos climáticos como El Niño o La Niña, que pudieran incidir en las condiciones observadas. Lo anterior, debido que el humedal es artificial (de naturaleza antrópica), su tamaño es reducido y las condiciones climáticas de la zona donde se ubican son extremas, este presenta temporalidad, pues puede secarse por completo y cuando tiene su máxima expresión en tamaño y vigor de la vegetación durante los períodos húmedos, en eventos extremos la lámina de agua ocupa áreas adyacentes.

Con los insumos, anteriores, se realizó el levantamiento de datos y la verificación en campo. Esta etapa del proceso, se desarrolló haciendo uso de herramientas de localización (GPS) y para el registro de los elementos identificados en el terreno (cámara fotográfica y el mapa con el reconocimiento preliminar). En campo se levantó información primaria de datos estructurales como buzamientos (ángulo formado por la diaclasa y un plano horizontal imaginario) y diaclasamientos (fracturas en las rocas que no va acompañadas de deslizamiento de los bloques que determinan), levantamiento de columnas litológicas en afloramientos, pruebas de permeabilidad y textura,

evaluación de estructura, color, relieve, paisaje y terreno, georreferenciación de puntos de control, entre otros.

Para efectos de la delimitación del humedal, se tuvo en cuenta indicadores de campo que facilitarían la identificación de los límites del ecosistema. Entre ellos las huellas que deja el agua en el paisaje y en el sustrato o los suelos, la presencia de ciertas comunidades vegetales que se encuentran adaptadas a condiciones de abundancia de agua, saturación del suelo en el horizonte más superficial y marcas de inundaciones pasadas en árboles y otros elementos fijos. Así mismo, se evaluaron los suelos y depósitos de sedimentos teniendo en cuenta si hay saturación, la presencia de sedimentos finos expuestos en superficie y los depósitos aluviales recientes: bancos de arena, barras de grava, barras de lodo.

Por su parte, la evaluación de los elementos del relieve consideró las cubetas de inundación, montículos y depresiones, cambios de pendiente en distancias cortas, canales, diques y bermas angostas, superficies planas, depresiones y depresiones aisladas (encharcamientos).

Con la información tomada en campo, se realizó el ajuste (validación y/o corrección) de la información inicial y se construyeron los informes y mapas temáticos finales, en los que se realizó el ajuste de las geoformas cartografiadas y de los límites de las zonas húmedas identificadas.

Las áreas determinadas para el humedal presentan características particulares y permiten establecer los límites de este, de acuerdo con los criterios geomorfológicos. Así, las geoformas asociadas a planos y depresiones (de origen antrópico o denudacional) son las que forman parte del cauce permanente. Estas están compuestas por la cubeta (Acp), la cual obedece al comportamiento de la curva de nivel 576,81 msnm; áreas donde se presenta la máxima lámina de agua superficial y subsuperficial.



Figura 103. Límite Geomorfológico del cauce del humedal El Curibano – cota 576,81

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.2.2. PULSO DE INUNDACIÓN

En segundo lugar, fundamentado en la serie de datos históricos registrados por la estación de IDEAM¹² código 21115020, se acumularon valores de precipitación mensual, bimestral, trimestral y semestral a escala de resolución diaria en cada fecha identificada en la Figura 101 (Tabla 34) e identificar estadísticamente la de mayor correlación con los niveles del espejo de agua.

¹² <http://sirh.ideam.gov.co:8230/Sirh/faces/observatorioSuperficiales.jspx>.

Tabla 34. Valores de análisis multitemporal y precipitación – Humedal El Curíbano

Fecha	cota msnm	Precipitación diaria acumulada (mm)			
		Mensual	Bimestral	Trimestral	Semestral
14/08/2002	576.5	16.0	51.3	271.9	699.5
23/10/2008	576.8	172.4	260.0	293.3	690.8
03/04/2010	576.4	26.7	50.2	58.0	537.3
25/10/2012	576.7	231.4	233.3	239.1	305.7
05/11/2012	576.7	254.5	265.9	272.1	327.9
19/12/2012	576.8	296.6	528.1	729.9	771.6
31/12/2012	576.8	146.2	522.2	763.1	814.1
26/09/2013	576.4	8.3	31.3	43.2	409.9
18/10/2013	576.4	20.8	28.1	56.0	429.1
28/03/2014	576.7	202.5	289.8	348.6	780.1
20/07/2017	576.6	13.4	127.6	525.5	1124.0

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Con base en esta información se crearon cuatro (4) modelos de regresión (ver Figura 104 a Figura 107) con los valores de cota (msnm) y precipitación diaria acumulada (mm) de la Tabla 34, identificando estadísticamente mayor correlación entre la precipitación bimestral y los niveles de espejo de agua históricos, como se evidencia en la Figura 104 dado que el valor del coeficiente de determinación (R^2) se encuentra más cercano a la unidad.

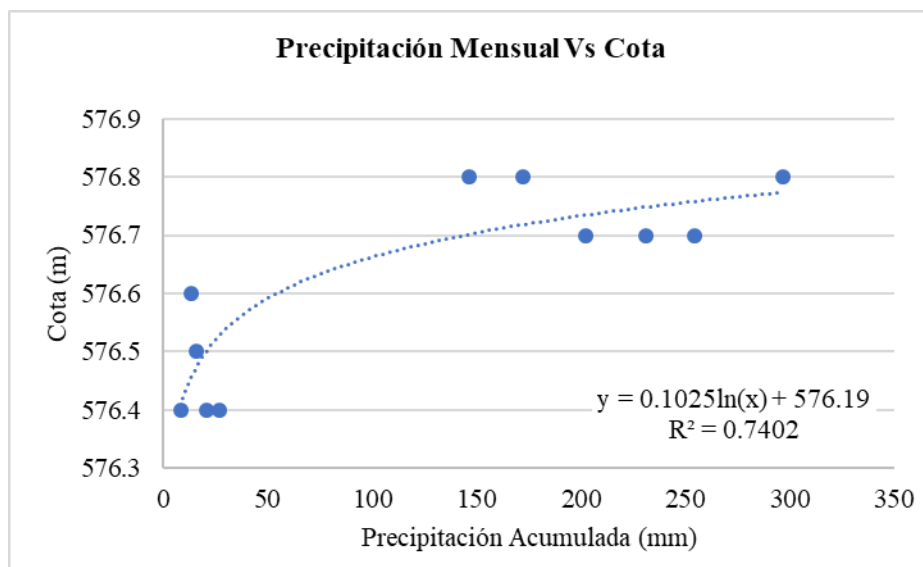


Figura 104. Precipitación acumulada mensual versus altura – Humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

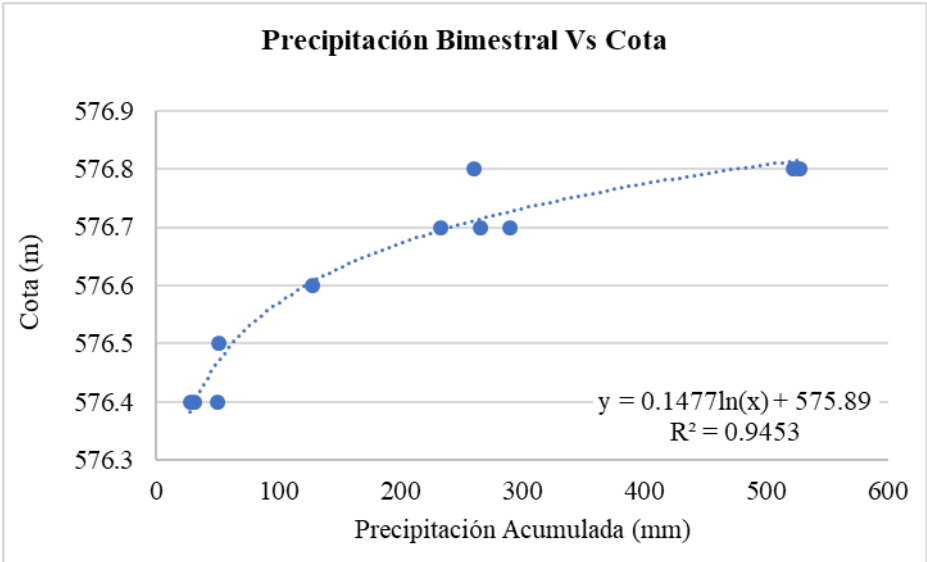


Figura 105. Precipitación acumulada bimestral versus altura – Humedal El Curibano
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

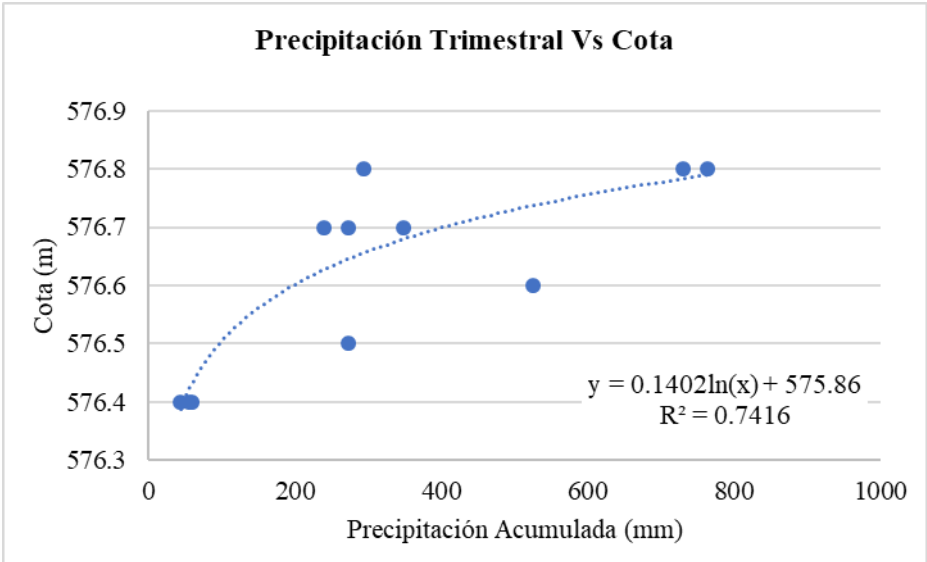


Figura 106. Precipitación acumulada trimestral versus altura – Humedal El Curibano
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

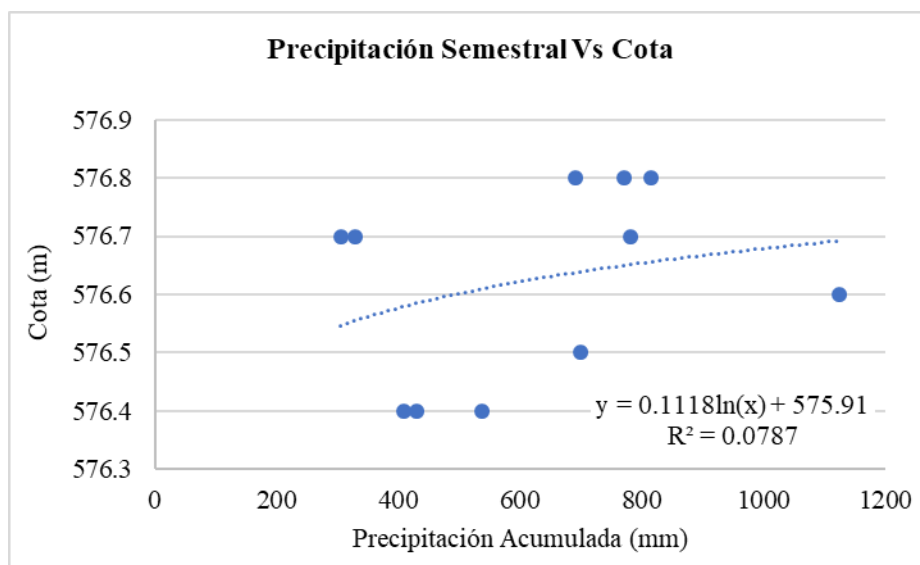


Figura 107. Precipitación acumulada semestral versus altura – Humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

El cauce permanente del humedal El Curíbano identificado por la acumulación y ocupación de las aguas de manera permanente o semipermanente, se complementa con el criterio meteorológico desde el cual se identifica la precipitación máxima ordinaria en condiciones de dinámica normal del ciclo hidrológico a escala intra-anual, en este entendido los meses de octubre y noviembre son los de mayor precipitación de acuerdo a la Tabla 2 con 435.8 mm, valor base para simular la cota del cauce permanente utilizando la ecuación de regresión en respuesta a la correspondencia de valores de la Figura 104, arrojando como nivel la cota 576.79 msnm, en consecuencia teniendo las geoformas delimitadas, la elevación de la lámina de agua para el periodo hidrológico intra-anual normal, se delimita el cauce permanente (ver Figura 108).



**Figura 108. Límite hidrológico del cauce permanente, criterio Pulso de Inundacion
– cota 576,79**

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.2.3. DELIMITACIÓN DEL CAUCE PERMANENTE

A partir de la información de criterio hidrológico (nivel máximo ordinario al que llega la acumulación de flujos) y el criterio geomorfológico, y tal como lo establece la guía técnica de delimitación de rondas hídricas para sistemas lénticos, se espacializó el cauce permanente del humedal El Curibano, (Figura 109) el cual corresponde con su lecho o geoforma modelada por la acumulación y ocupación de las aguas de manera permanente o semipermanente. Este cauce tiene una extensión total de 2.658,06 metros cuadrados (Figura 110).

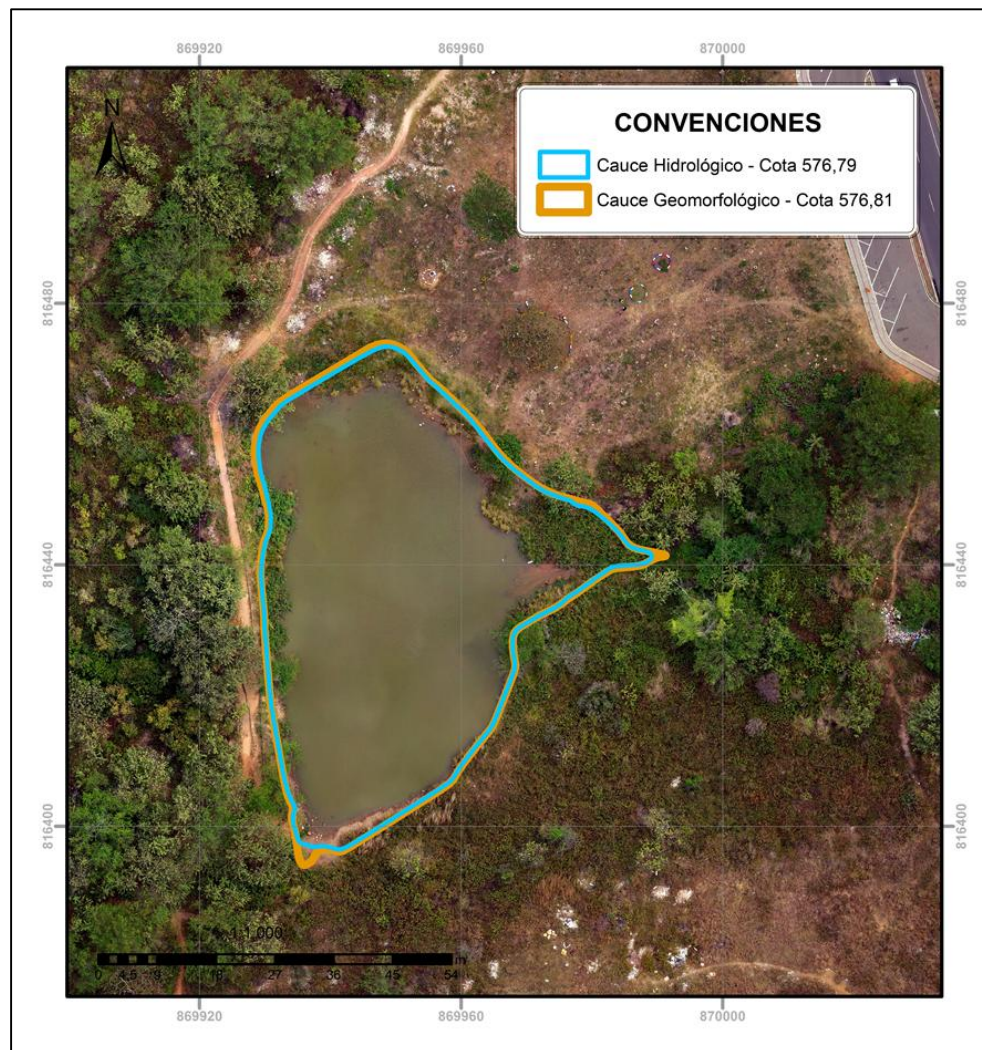


Figura 109. Envoltente criterio hidrológico y criterio geomorfológico del cauce permanente
 Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

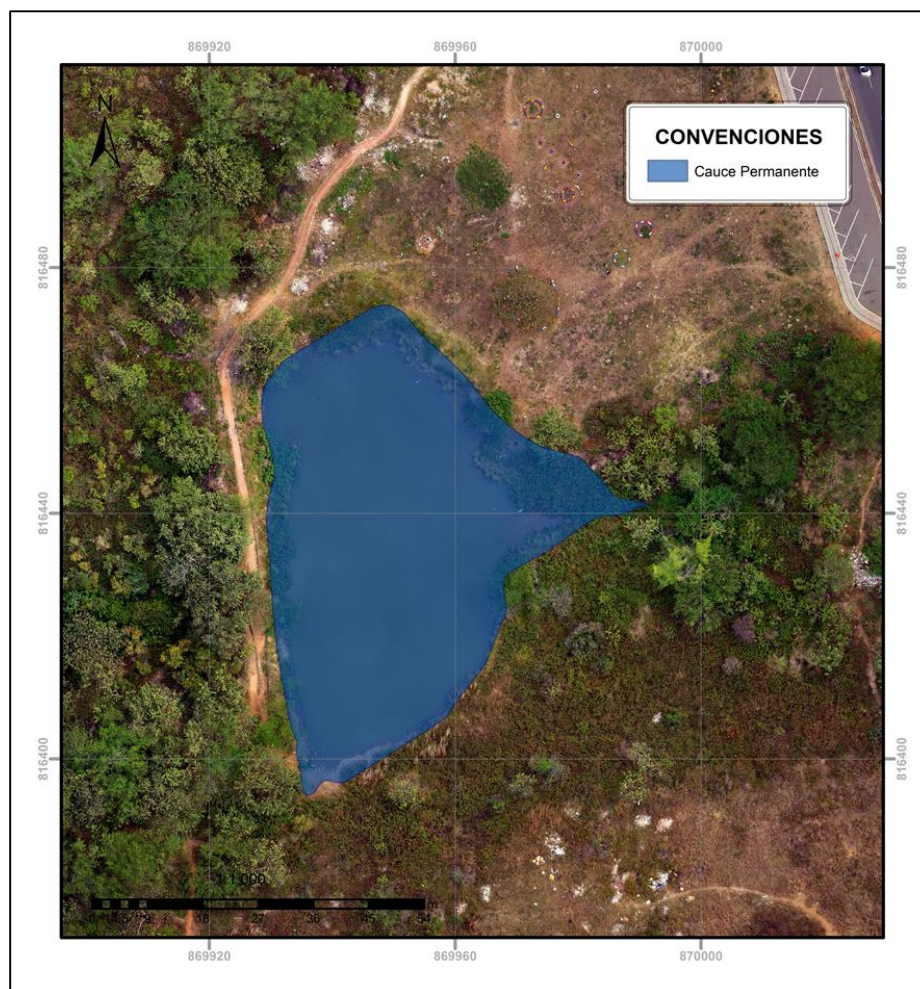


Figura 110. Cauce permanente - Humedal El Curibano
 Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.3. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RONDA

De acuerdo a lo planteado en el Anexo 1C de la Resolución 196 de 2006, “Criterios para la Identificación y Delimitación de Humedales”, el límite total del humedal, se determina a través de la identificación de vegetación hidrófila en campo (límite ecosistémico), de la información referente a periodos de máxima y mínima inundación con recurrencia mínima de 10 años. Para finalmente, establecer una franja paralela de protección a la línea de mareas máximas, hasta de 30 metros de ancho.

A partir de lo anterior, debido a que la Guía de la Resolución 957 de 2018, plantea que hay tres componentes físico-bióticos determinantes e interdependientes entre ellos, siendo éstos, las geoformas y procesos morfodinámicos; los flujos de agua, sedimentos y nutrientes; la flora y fauna

que se establece por la interacción con los anteriores procesos; los cuales conforman los componentes geomorfológico, hidrológico y ecosistémico de la ronda hídrica, y, comprendiendo que de éstos, los dos últimos, son necesarios para efectos de la delimitación y zonificación del humedales, por lo tanto, a continuación se procede a realizar su respectivo análisis.

4.3.1. COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO

Para efectos de la delimitación del humedal, se tuvo en cuenta indicadores de campo que facilitarían la identificación de los límites del ecosistema. Entre ellos las huellas que deja el agua en el paisaje y en el sustrato o los suelos, la presencia de ciertas comunidades vegetales que se encuentran adaptadas a condiciones de abundancia de agua, saturación del suelo en el horizonte más superficial y marcas de inundaciones pasadas en árboles y otros elementos fijos. Así mismo, se evaluaron los suelos y depósitos de sedimentos teniendo en cuenta si hay saturación, la presencia de sedimentos finos expuestos en superficie y los depósitos aluviales recientes: bancos de arena, barras de grava, barras de lodo.

Por su parte, la evaluación de los elementos del relieve consideró las cubetas de inundación, montículos y depresiones, cambios de pendiente en distancias cortas, canales, diques y bermas angostas, superficies planas, depresiones y depresiones aisladas (encharcamientos).

Con la información tomada en campo, se realizó el ajuste (validación y/o corrección) de la información inicial y se construyeron los informes y mapas temáticos finales, en los que se realizó el ajuste de las geoformas cartografiadas y de los límites de las zonas húmedas identificadas.

Las áreas determinadas para el humedal presentan características particulares y permiten establecer los límites de este, de acuerdo con los criterios geomorfológicos. Así, las geoformas asociadas a planos y depresiones (de origen antrópico o denudacional) son las que forman parte del cauce permanente. Estas están compuestas por la cubeta o cauce permanente (Acp) y las Llanuras de inundación (Aal), que obedecen a las áreas donde se presenta la máxima lámina de agua superficial subsuperficial.

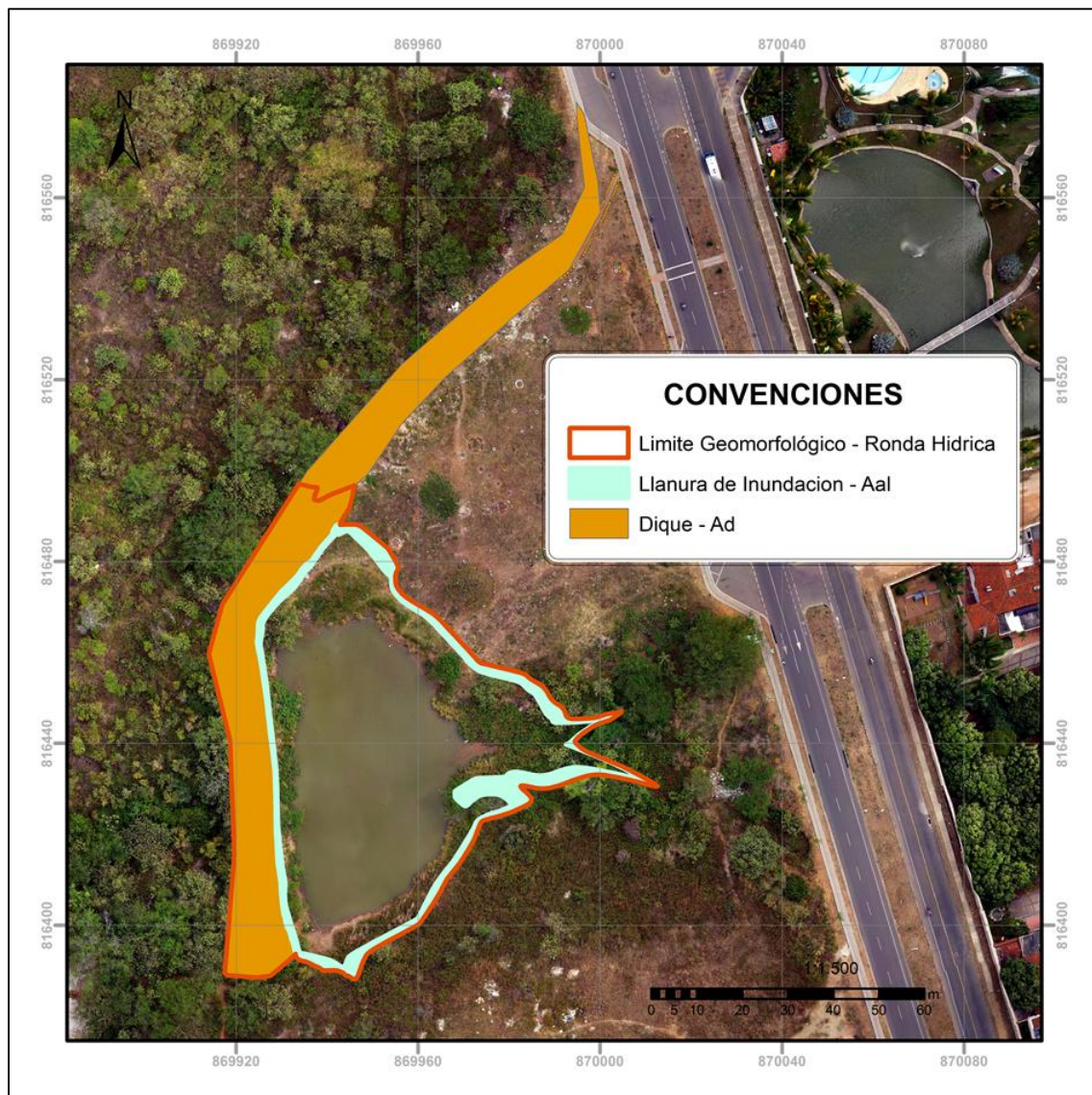


Figura 111. Límite del componente geomorfológico
 Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.3.2. COMPONENTE HIDROLÓGICO

Conforme al análisis multitemporal de las imágenes satelitales Digital Globe (disponibles en Google Earth) durante los años 20102 a 2017, que incluye diez (10) momentos históricos contrastantes (Figura 101), fue posible detectar los niveles máximo y mínimo del humedal El Curibano comparando con las curvas de elevación del levantamiento topográfico y batimétrico de detalle encontrando su correlación en la Figura 105 que permite inferir la frecuencia de los eventos

históricos y simular la cota de almacenamiento de la dinámica hidrológica de los periodos de retorno (Tr) de 15, 30, 50 y 100 años, (ver Tabla 35 y Figura 112).

Tabla 35. Valores simulados de niveles – Humedal El Curíbano

Frecuencia de ocurrencia	Precipitación acumulada (mm)	Cota (msnm)
Periodo Intranual Normal	435.8	576.79
Tr = 15 años	521.2	576.81
Tr = 30 años	630.3	576.84
Tr = 50 años	709.3	576.86
Tr = 100 años	815.3	576.88

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

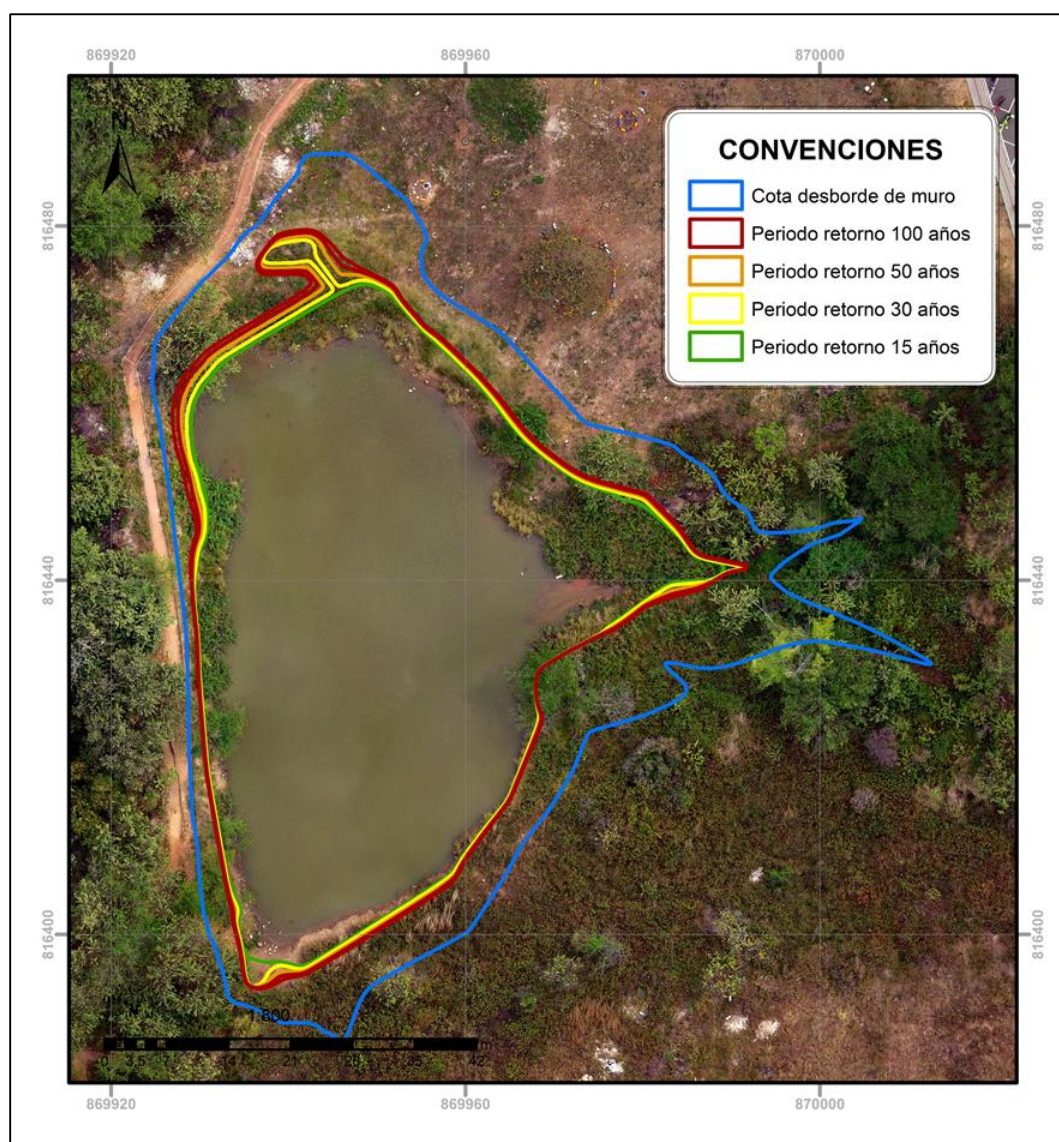


Figura 112. Componente hidrológico de la ronda hídrica – Humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Considerando una modificación al dique con el propósito de incluir mayor área de protección en el plan de manejo y en aras de garantizar la integralidad y la gestión del riesgo, se ha señalado la curva de nivel de mayor altura del dique correspondiente a la cota 577.5 msnm, en la Figura 112 se observa como “cota desborde muro” enseguida del periodo de retorno de 100 años.

4.3.3. COMPONENTE ECOSISTÉMICO

La identificación de vegetación hidrófila es quizás el método más apropiado teniendo en cuenta que la clasificación a nivel de especie tiene limitaciones debido a las grandes amplitudes ecológicas y a una plasticidad expresada mediante distintas formas, fenotipos o ecofases a lo largo del ciclo hidrológico, lo que les permite a las plantas completar su ciclo vital en ambientes con inundaciones y sequías alternantes (Prieto-Cruz, Arias-García, & Rudas-Lleras, 2016).

El límite del componente ecosistémico se realizó mediante la caracterización florística identificando el cambio de vegetación asociada a la existencia de condiciones húmedas y la vegetación terrestre o de tierra firme. Siguiendo a (Ministerio de Medio Ambiente y desarrollo sostenible, 2018) con algunas modificaciones se utilizó la Caracterización florística y estructural de las zonas de vida sin cobertura vegetal nativa para identificar las especies de mayor importancia en el humedal. Con la caracterización florística se clasificaron las especies hidrófitas, helófitas, higrófitas y de tierra firme, una vez determinado esta clasificación se ubica en los transectos el registro de las especies hidrófilas, para trazar el límite del humedal.

También se tomó como referencia la presencia de comunidades vegetales asociadas a las zonas transicionales de los humedales y se observó cómo la expresión de las especies de la comunidad vegetal cambia gradualmente a medida que se aleja del humedal, al tiempo que desaparecen características adaptativas a condiciones hídricas, que bien pueden indicar el establecimiento del límite (Prieto-Cruz, Arias-García, & Rudas-Lleras, 2016).

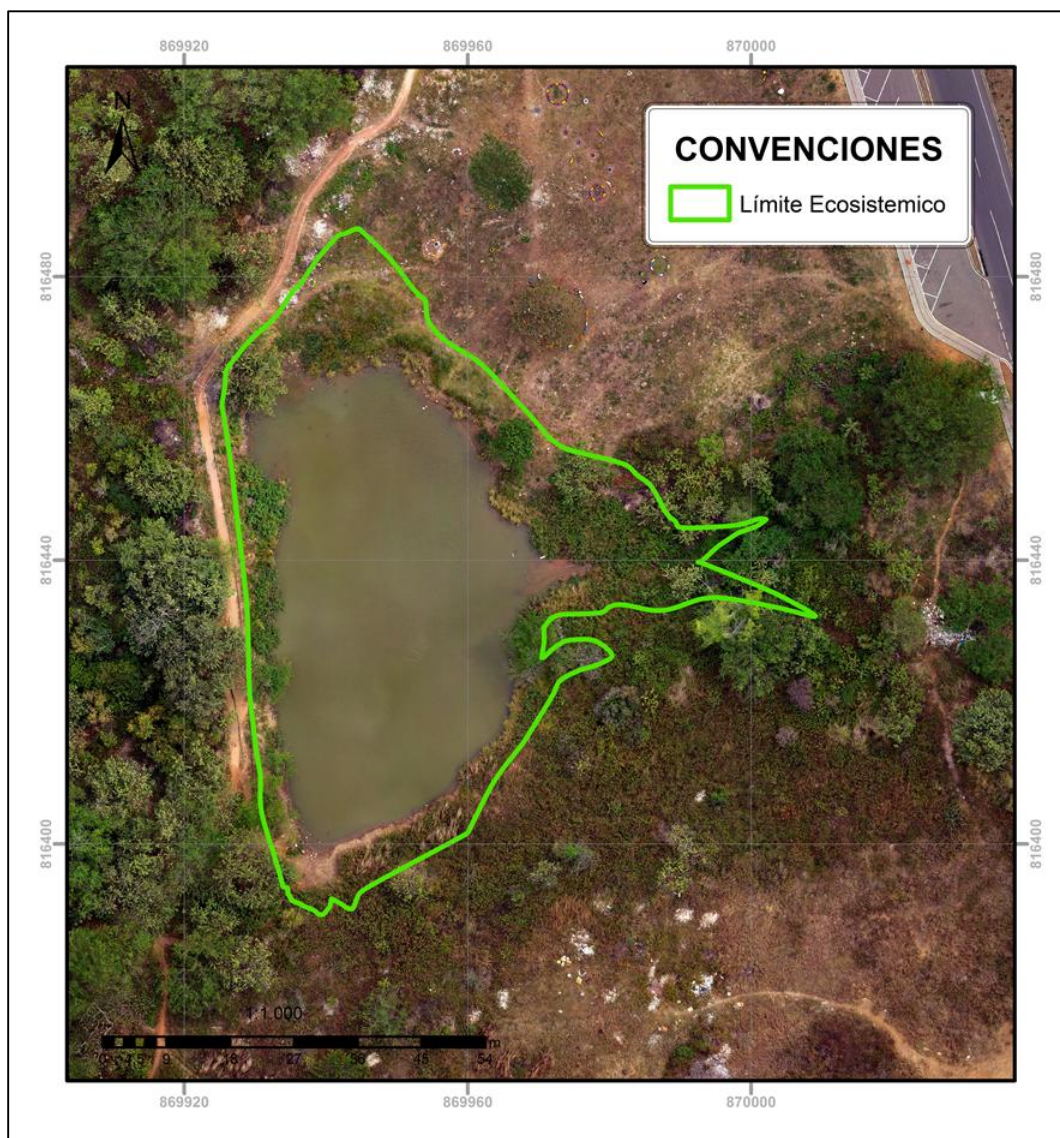


Figura 113. Límite ecosistémico Humedal el Curibano
 Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.3.4. DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL EL CURÍBANO

Tal como lo plantea el Anexo 1C de la Resolución 196 de 2006, “Criterios para la Identificación y Delimitación de Humedales”, el límite total del humedal, se determina a través de la sobreposición del límite ecosistémico, definido a través de la identificación de vegetación hidrófila e higrófila en el humedal (Figura 113), y de la información referente a periodos de máxima y mínima inundación con recurrencia mínima de 10 años, para este caso en particular, se utilizó el límite del cauce permanente, el cual se determinó con un periodo de retorno de 15 años. Finalmente, se procedió a establecer la franja paralela de protección, como se indica en la Resolución 196 de 2006, constituida

por una franja paralela a la línea de mareas máximas, de hasta 30 metros de ancho (Figura 114), que involucra las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la amortiguación, protección y equilibrio ecológico del humedal y el mantenimiento permanente de su zona de transición. Con base a lo anterior, se obtiene un área definitiva del humedal de 15.267,98 m² (Figura 115).

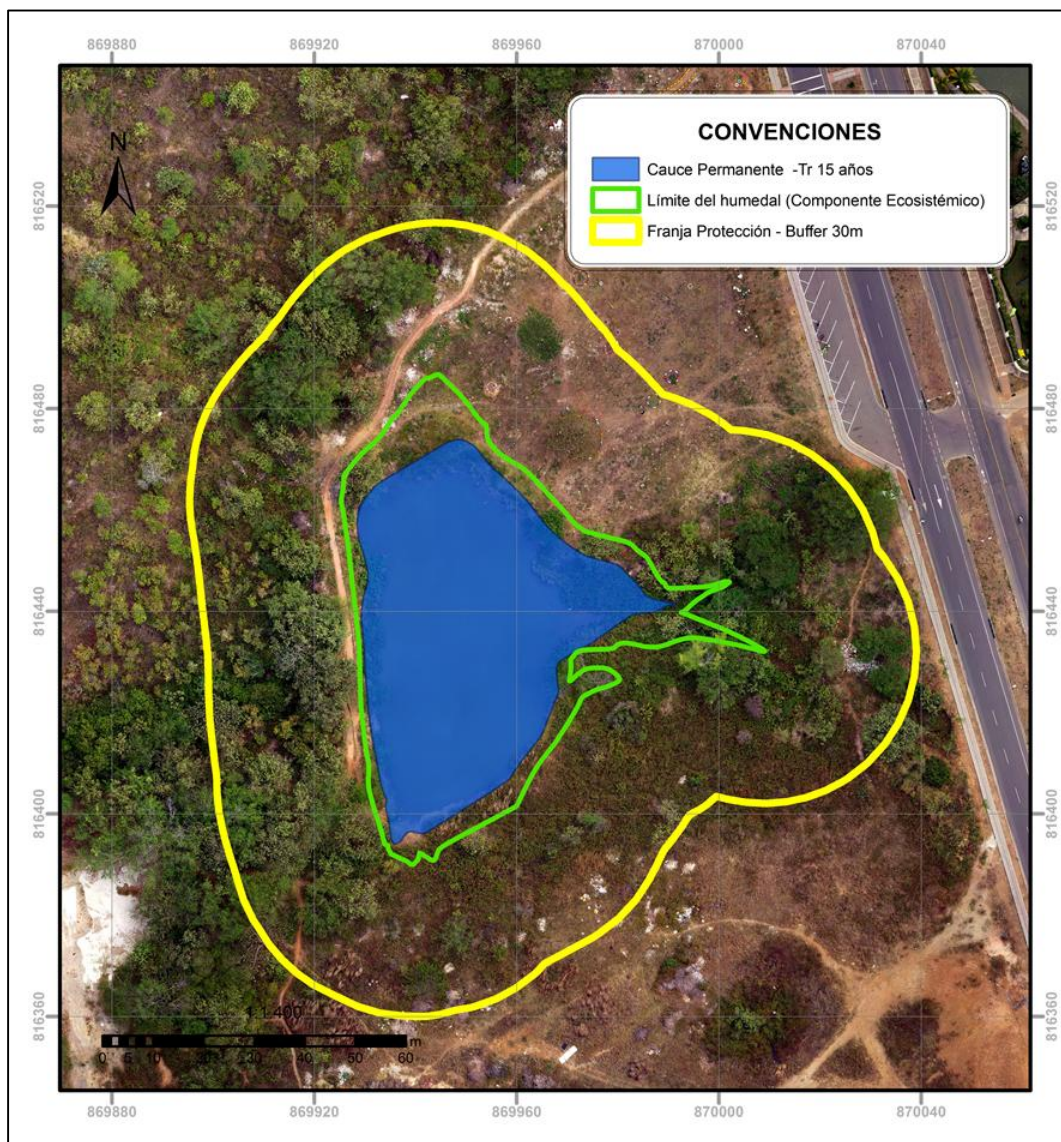


Figura 114. Delimitación del Humedal El Curibano de acuerdo a la Resolución 196 de 2006

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018



Figura 115. Delimitación del Humedal El Curíbano de acuerdo a la Resolución 196 de 2006
 Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

4.4. ZONIFICACIÓN Y RÉGIMEN DE USOS

4.4.1. Análisis de la oferta y demanda ambiental

El primer paso fue establecer unidades homogéneas de análisis. Las Unidades Homogéneas se clasificaron de conformidad con la interpretación de las coberturas. La definición de las diferentes coberturas se llevó a cabo con imágenes de Drone en resolución 3 cm/píxel, lo que arrojó una capa de cobertura en una escala de detalle 1:250. La cobertura que predomina está representada por arbustales (60% del área), en áreas que históricamente fueron destinadas a ganadería y que

actualmente no desarrollan actividades productivas; seguidas por herbazales (21%), la cual corresponde a serie de vegetación en proceso de sucesión natural.

El cuerpo de agua ocupa un área de 2.658,06 metros cuadrados que equivalen al 17% de la extensión total zonificada. Se destaca la presencia de senderos peatonales cuya extensión es cercana al 2% del área.

Tabla 36. Cobertura humedal El Curíbano

Cobertura	Área (m2)	Porcentaje (%)
Arbustal	9.106,49	60%
Cuerpo de Agua	2.658,06	17%
Herbazal	3.233,52	21%
Sendero Peatonal	269,91	2%
Total	15.267,98	100%

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

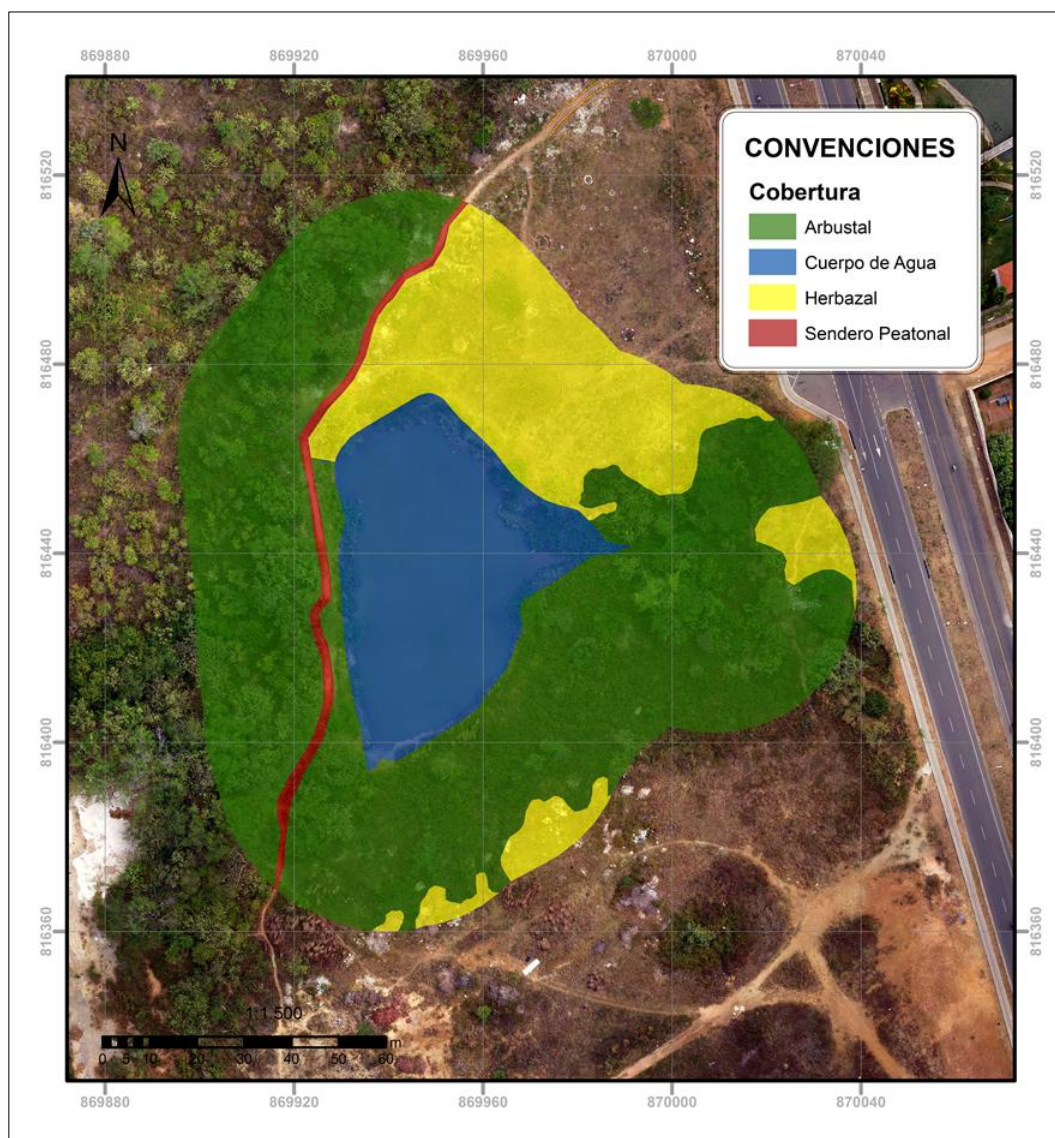


Figura 116. Análisis de cobertura Humedal el Curíbano
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Por otro lado, para la espacialización de la oferta ambiental entendida como la capacidad actual y potencial para producir bienes y servicios ambientales y sociales del humedal se utilizó la información del cauce permanente, del componente hidrológico de la zona ronda y la franja de protección obtenida en el marco del presente estudio; en el entendido que estas áreas conforman los elementos principales para garantizar su funcionalidad.

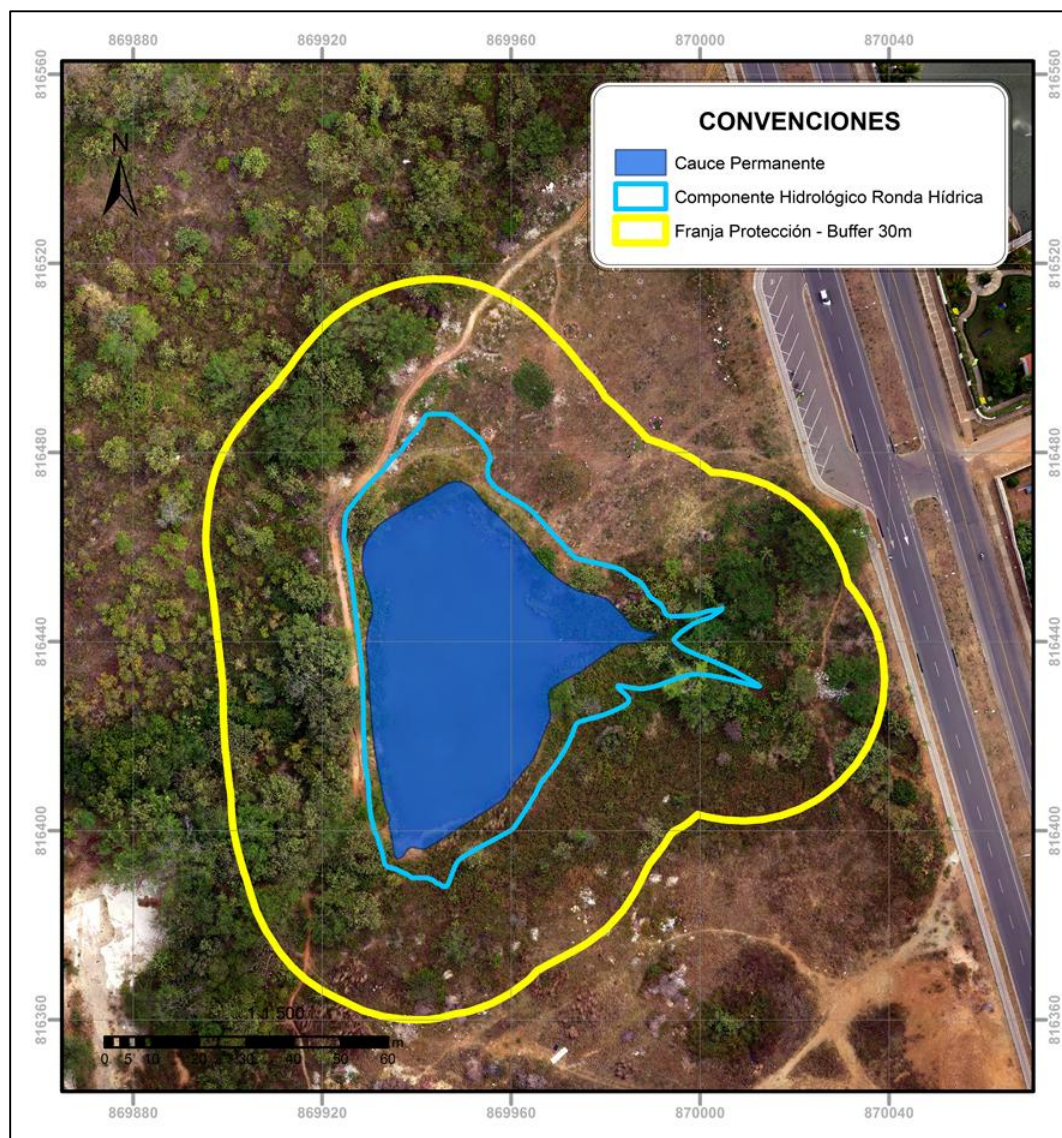


Figura 117. Oferta ambiental humedal EL Curibano
 Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Las zonas de mayor importancia ambiental dadas por el componente hidrológico, el cauce del humedal, corresponde a un área total de 4.143,6 metros cuadrados (27%), a esto se suma el área que queda dentro de la franja de protección del humedal, pero fuera de las zonas de mayor importancia mencionadas, que suma un área total de 11.124,37 metros cuadrados, equivalente al 73%.

A partir del cruce de la oferta con la demanda ambiental, se identifican diferentes conflictos relacionados con la ocupación con infraestructura deportiva, red vial, senderos, así como el desarrollo de herbazales en áreas de alta importancia para la hidrología, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del Humedal. De conformidad con lo anterior se procedió a desarrollar la

zonificación del Humedal en términos de los usos del suelo que permitirán la mitigación de los conflictos ambientales señalados.

4.4.1. Estrategias de manejo ambiental y Régimen de usos

Según el análisis de oferta, demanda y conflictos ambientales identificados para el área de influencia del humedal El Curíbano, se definieron dos categorías de manejo, correspondientes a áreas de Preservación y protección ambiental y áreas de Recuperación ambiental, como se muestra en la Figura 118 y se detalla en la Tabla 37.

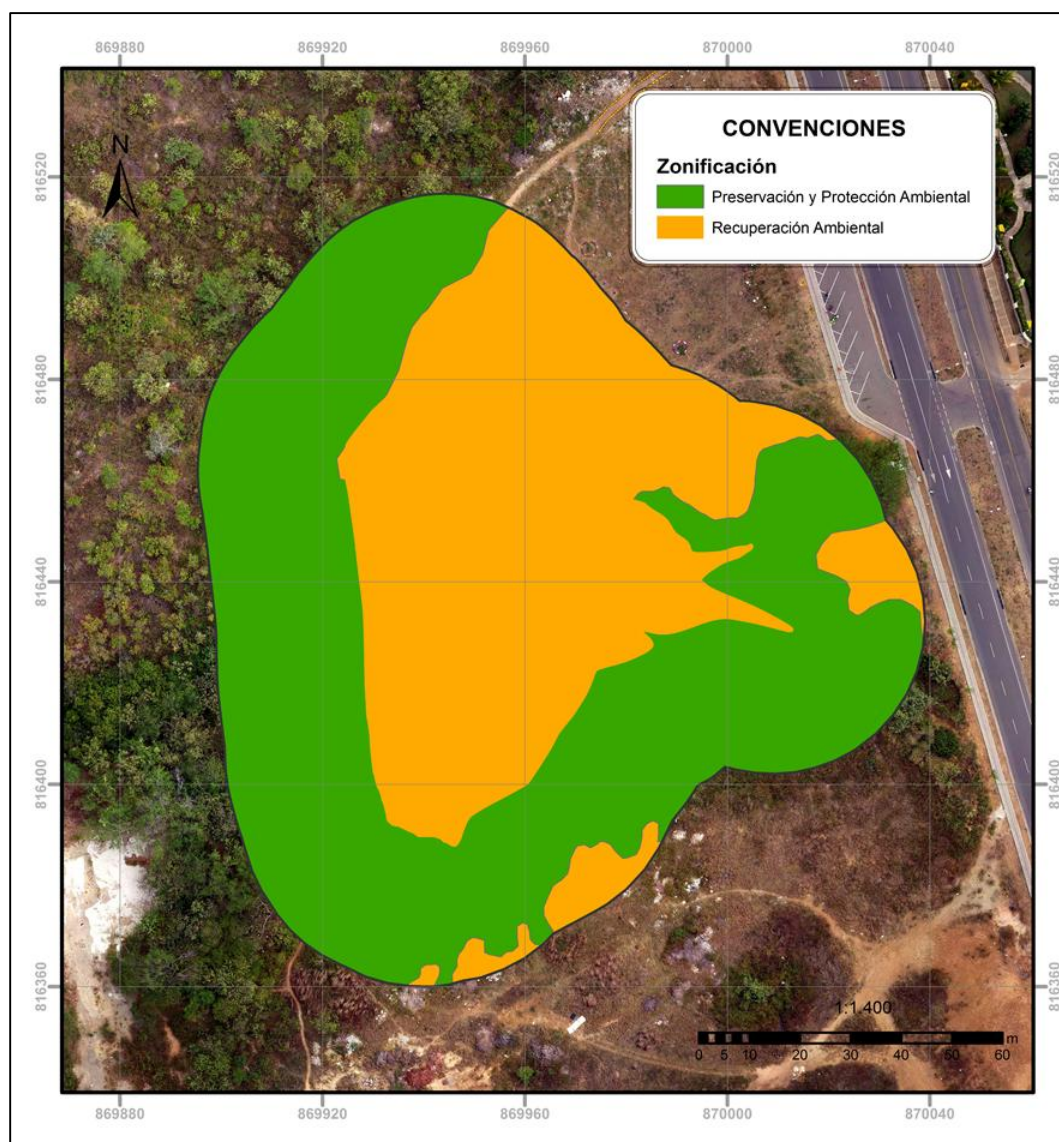


Figura 118. Zonificación ambiental humedal El Curíbano

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

La zonificación establecida para el Humedal Urbano El Curíbano tendrá las zonas que se identifican y describen a continuación; las cuales se definen conforme a la Resolución 196 de 2006.

Tabla 37. Zonificación ambiental humedal El Curíbano

Categoría	Área (m2)	Porcentaje (%)
Zonas de Preservación y Protección Ambiental	8.484,79	56%
Zona de Recuperación Ambiental	6.783,19	44%
Total	15.267,98	100%

4.4.1.1. Preservación y protección ambiental

Esta área tiene una extensión total de 8.484,79 metros cuadrados equivalentes al 56% del área zonificada. La preservación se refiere a mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme a su dinámica natural y evitando los posibles disturbios que ocasionen las acciones humanas.

Estas áreas están referidas a espacios que conservan integridad en sus ecosistemas, los cuales a su vez poseen características de importancia ecológica. Su principal importancia radica en que estas áreas son fundamentales para garantizar la funcionalidad ecológica del ecosistema de humedal.

Uso principal

1. Enriquecimiento de la estructura del paisaje con fines de conservación de especies nativas de la biodiversidad asociadas al cuerpo de agua
2. Actividades que tengan por objeto la conservación de la estructura ecológica del humedal

Usos compatibles

1. Actividades de educación ambiental
2. Investigación de la biodiversidad
3. Señalización para la conservación del ecosistema.
4. Fortalecimiento del dique, obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, obras de descarga con disipación de energía

Usos condicionados

1. Senderos peatonales ecológicos
2. Obras de miradores que no afecten la estructura del paisaje ni la integridad y equilibrio ecológico del humedal destinadas al desarrollo de la investigación, educación ambiental y recreación pasiva
3. Obras para el restablecimiento y preservación de la condición hidrológica del humedal

Usos prohibidos

1. Establecimiento de infraestructuras como viviendas o construcciones permanentes que ejerzan deterioro, contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales y que alteren las dinámicas ecológicas del humedal.
2. Tala de las coberturas protectoras
3. Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera
4. Desarrollo de actividades de cacería de especies nativas que atenten contra la fauna silvestre presente en el ecosistema de humedal
5. Quema de las coberturas del suelo
6. Vertimientos de aguas residuales resultantes de actividades domésticas y/o comerciales
7. Depósitos de escombros y otros residuos sólidos
8. Vías
9. Instalación de sistemas de iluminación

4.4.1.2. Estrategia de recuperación Ambiental

Esta área tiene una extensión total de 6.783,19 metros cuadrados equivalentes al 44% del área zonificada, integrada por el envolvente del cauce permanente, la faja paralela (componente hidrológico) y áreas de conservación aferente con coberturas degradadas. Dado que el diagnóstico del humedal y su área de protección aferente es de un alto grado de intervención y degradación, la estrategia de gestión se relaciona en su totalidad con acciones de recuperación ambiental para garantizar los bienes y servicios ecosistémicos.

La estrategia de recuperación ambiental, según la resolución 957 de 2018 se enfoca en restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, en áreas de la ronda hídrica que hayan sido alteradas o degradadas que contribuyan a la conectividad ecológica. Como lo menciona el Plan Nacional de Restauración (Minambiente, 2015): "Considerar la ecología en las prácticas de la restauración es fundamental desde las fases iniciales de cualquier intervención, ya que es necesario entender los procesos que ocurren en los diferentes componentes del ecosistema, como las interacciones entre la biota (flora - fauna - microorganismos), la geomorfología, los suelos, la hidrología, y los procesos que giran alrededor del uso de la tierra (naturales y antrópicos), que en conjunto determinan el estado actual del ecosistema. Los procesos históricos de transformación en el uso de la tierra, las condiciones actuales y las necesidades locales de las comunidades hacen que la restauración esté dirigida hacia diferentes objetivos: la restauración ecológica para iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, en relación a su función, estructura y composición; la rehabilitación para recuperar la productividad y/o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales; y la recuperación o reclamación para retornar la utilidad del ecosistema respecto a la prestación de servicios ambientales diferentes a los del ecosistema original, integrándolo ecológica y paisajísticamente a su entorno". En estos casos estarían, por ejemplo, áreas funcionales para la conectividad de relictos de

bosques de galería o para la reconexión del corredor ripario a lo largo de tramos, segmentos o la cuenca hidrográfica.

Uso principal

1. Recuperación de la hidrología del cauce permanente
2. Rehabilitación e enriquecimiento de la estructura del paisaje
3. Enriquecimiento y conservación de especies nativas de la biodiversidad
4. Actividades que tengan por objeto la conservación de la estructura ecológica del humedal
5. Restauración del ecosistema

Usos compatibles

1. Investigación de la biodiversidad
2. Monitoreo de la hidrología y calidad el agua
3. Monitoreo de la biodiversidad
4. Control de especie invasoras
5. Actividades de educación ambiental
6. Revegetalización con especies endémicas de uso protector
7. Señalización para la conservación del ecosistema.

Usos condicionados

1. Fortalecimiento del dique, obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, obras de descarga de excesos con disipación de energía.
2. Senderos peatonales ecológicos
3. Miradores que no afecten la estructura del paisaje ni la integridad y equilibrio ecológico del humedal destinadas al desarrollo de la investigación, educación ambiental y recreación pasiva
4. Obras para el restablecimiento y preservación de la condición hidrológica del humedal

Usos prohibidos

1. Establecimiento de infraestructuras como viviendas o construcciones permanentes que ejerzan deterioro, contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales y que alteren las dinámicas ecológicas del humedal.
2. Desarrollo de actividades de pesca o cacería de especies nativas que atenten contra la fauna silvestre presente en el ecosistema.
3. Vertimientos de aguas residuales resultantes de actividades domésticas y/o comerciales
4. Depósitos de escombros y otros residuos sólidos
5. Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera.
6. Instalación de sistemas de iluminación
7. Quema de las coberturas del suelo
8. Aprovechamiento de especies nativas
9. Vías

Una vez se realice la adopción de la zonificación propuesta, se sugiere los siguientes unidades de manejo y usos, para cada una de las zonas acotadas de la categoría de Recuperación Ambiental, siendo estas: Cauce permanente; faja paralela (Componente hidrológico de la ronda) y área de conservación aferente, tal como se indica en la Figura 119 y en la Tabla 38.

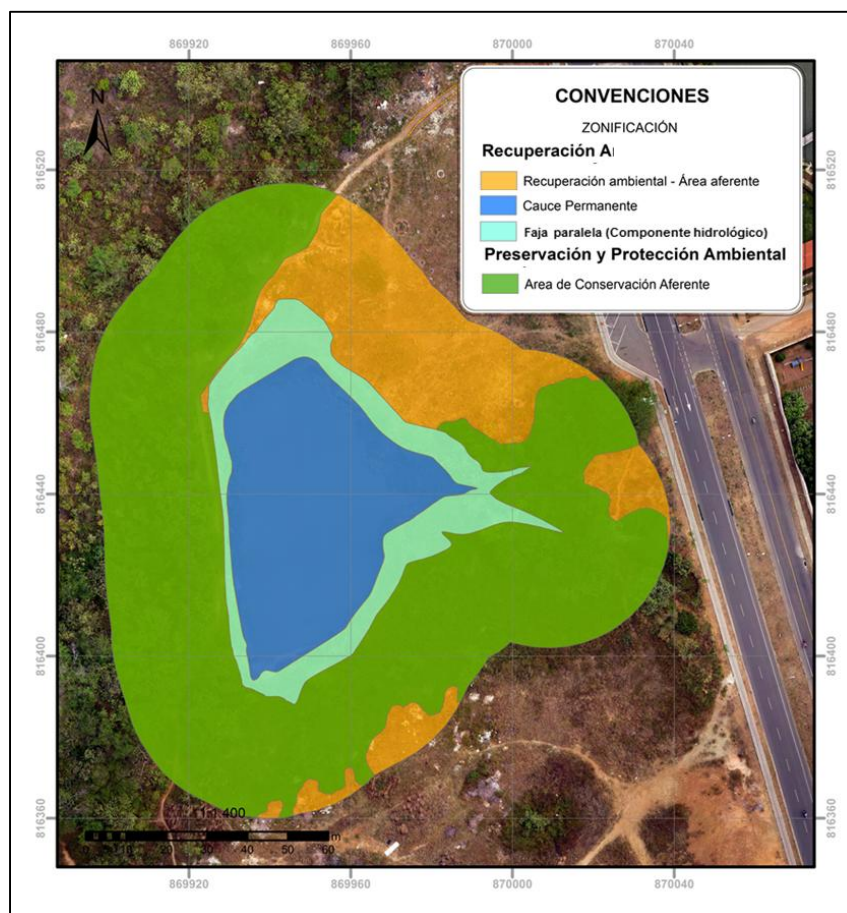


Figura 119. Unidades de manejo de la categoría de Recuperación Ambiental para propuesta de definición de usos
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

Tabla 38. Unidades de manejo de la categoría de Recuperación Ambiental para propuesta de definición de usos

Categoría	Unidad de manejo	Área (m2)	Porcentaje (%)
Zona de recuperación ambiental	Recuperación del Cauce permanente	2.658,06	17%
	Recuperación de la Faja Paralela (Componente hidrológico)	1.485,54	10%
	Recuperación de área de conservación aferente	2.639,58	17%
Zonas de preservación y protección ambiental	Preservación del área de conservación aferente	8.484,79	56%
Total		15.267,98	100%

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2018

A continuación, se desarrolla la propuesta de definición de usos, de acuerdo a cada una de las unidades de manejo, que integran la categoría de Recuperación ambiental.

➤ **Cauce permanente**

Esta zona ocupa un área 2.658,06 m², equivalentes al 17%. Esta área corresponde al cauce permanente definido como el límite del lecho frecuentemente ocupado por el agua, el cual es el mínimo para mantener el funcionamiento y resiliencia del ecosistema (Resolución 957 de 2018). En el entendido que el cauce permanente corresponde a un cuerpo de agua artificial que se originó por la construcción del dique, las acciones a desarrollar no se enfocan en la restauración propiamente dicha (restablecer total o parcialmente las condiciones de naturalidad) sino en la **recuperación** de las condiciones para garantizar los servicios ecosistémicos del humedal; entendida la recuperación como el proceso tendiente a retornar la utilidad del ecosistema respecto a la prestación de servicios ambientales diferentes a los del ecosistema original, integrándolo ecológica y paisajísticamente a su entorno.

Uso principal

1. Recuperación de la hidrología del cauce permanente
2. Enriquecimiento y conservación de especies nativas de la biodiversidad asociadas al cuerpo de agua
3. Actividades que tengan por objeto la conservación de la estructura ecológica del humedal

Usos compatibles

1. Investigación de la biodiversidad
2. Monitoreo de la hidrología y calidad el agua
3. Monitoreo de la biodiversidad
4. Control de especie invasoras

Usos condicionados

1. Fortalecimiento del dique, obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, obras de descarga de excesos con disipación de energía.

Usos prohibidos

1. Establecimiento de cualquier tipo de infraestructura, vías o senderos
2. Desarrollo de actividades de pesca o cacería de especies nativas que atenten contra la fauna silvestre presente en el ecosistema.
3. Vertimientos de aguas residuales resultantes de actividades domésticas y/o comerciales
4. Depósitos de escombros y otros residuos sólidos
5. Actividades que impliquen el tránsito o acceso de personas con fines recreativos u otros distintos a los establecidos en los usos principales, compatibles o condicionados

6. Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera.
7. Instalación de sistemas de iluminación

➤ **Faja paralela**

Esta zona ocupa un área 1.485,54 m², equivalentes al 10% y es equivalente al componente hidrológico de la ronda. Por definición, el componente hidrológico de la ronda hídrica permite el funcionamiento del sistema fluvial para los eventos extremos, los cuales son necesarios para el mantenimiento de los ciclos biológicos de las especies en estos ecosistemas. En tal sentido, este componente está determinado por la zona ocupada durante los eventos de crecida e inundaciones de acuerdo con la variabilidad intra-anual e inter-anual del régimen hidrológico.

En el entendido que el humedal corresponde a un cuerpo de agua artificial, las acciones a desarrollar no se enfocan a la restauración propiamente dicha (restablecer total o parcialmente las condiciones de naturalidad) del componente hidrológico de la ronda sino en la **recuperación** de las condiciones ecológicas para el cumplimiento de la función de amortiguación en épocas de alta precipitación, entendida la recuperación como el proceso tendiente a retornar la capacidad del ecosistemas de prestar los servicios ambientales.

Uso principal

1. Rehabilitación e enriquecimiento de la estructura del paisaje.
2. Enriquecimiento y conservación de especies nativas de la biodiversidad asociadas a las áreas de inundación
3. Actividades que tengan por objeto la conservación de la estructura ecológica del humedal

Usos compatibles

1. Investigación de la biodiversidad
2. Monitoreo de la hidrología y calidad del agua
3. Monitoreo de la biodiversidad

Usos condicionados

1. Control de especie invasoras
2. Fortalecimiento del dique, obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, obras de descarga de excesos con disipación de energía.

Usos prohibidos

1. Establecimiento de cualquier tipo de infraestructura, vías o senderos
2. Desarrollo de actividades de pesca o cacería de especies nativas que atenten contra la fauna silvestre presente en el ecosistema.
3. Vertimientos de aguas residuales resultantes de actividades domésticas y/o comerciales

4. Depósitos de escombros y otros residuos sólidos
5. Actividades que impliquen el tránsito o acceso de personas con fines recreativos u otros distintos a los establecidos en los usos principales, compatibles o condicionados
6. Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera.
7. Quema de las coberturas del suelo
8. Instalación de sistemas de iluminación

➤ **Área de conservación aferente**

Esta zona ocupa la mayor área con una extensión total de 2.639,58 m², equivalentes al 17%. Comprende el área entre el componente hidrológico y la franja de protección máxima delimitada para el humedal. Estas áreas corresponden a zonas que actualmente se encuentran en herbazales y arbustales. Allí se propone un proceso de restauración donde puede restituirse el ecosistema natural con fines de conservación, educación ambiental y recreación pasiva. La restauración ecológica busca el desarrollo procesos de restablecimiento del área degradada, en relación con su función, estructura y composición

Uso principal

1. Restauración del ecosistema
2. Enriquecimiento de la estructura del paisaje con fines de conservación de especies nativas de la biodiversidad asociadas al cuerpo de agua
3. Actividades que tengan por objeto la conservación de la estructura ecológica del humedal

Usos compatibles

1. Actividades de educación ambiental
2. Investigación de la biodiversidad
3. Revegetalización con especies endémicas de uso protector
4. Control de especies invasoras
5. Señalización para la conservación del ecosistema.
6. Fortalecimiento del dique, obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, obras de descarga de excesos con disipación de energía.

Usos condicionados

1. Senderos peatonales ecológicos
2. Miradores que no afecten la estructura del paisaje ni la integridad y equilibrio ecológico del humedal destinadas al desarrollo de la investigación, educación ambiental y recreación pasiva
3. Obras para el restablecimiento y preservación de la condición hidrológica del humedal

Usos prohibidos

1. Establecimiento de infraestructuras como viviendas o construcciones permanentes que ejerzan deterioro, contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales y que alteren las dinámicas ecológicas del humedal.
2. Tala de las coberturas protectoras
3. Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera
4. Desarrollo de actividades de cacería de especies nativas que atenten contra la fauna silvestre presente en el ecosistema de humedal
5. Quema de las coberturas del suelo
6. Vertimientos de aguas residuales resultantes de actividades domésticas y/o comerciales
7. Depósitos de escombros y otros residuos sólidos
8. Vías
9. Instalación de sistemas de iluminación

5. PLAN ESTRATÉGICO

En este capítulo se establecen las acciones estratégicas a desarrollar con base en los resultados obtenidos durante las fases de caracterización, delimitación y zonificación del Humedal El Curíbano. Estas acciones serán orientadas hacia garantizar la capacidad de prestación de servicios ecosistémicos ofrecidos por el humedal, la protección de la biodiversidad, así como a la generación de oportunidades de educación ambiental para las comunidades locales; para ello se plantean una serie de acciones de corto, mediano y largo plazo.

Los humedales pueden ser definidos como ecosistemas vitales para la supervivencia humana. Son uno de los entornos más productivos del mundo y, son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies de flora y fauna dependen para subsistir. (Secretaria de la Convención de Ramsar 2013). Este plan de manejo fue construido con la participación de las comunidades, a partir del análisis conjunto de los resultados del diagnóstico en términos de las variables ecológicas, económicas y sociales representadas, orientado a los objetivos de desarrollo sostenible tanto en el humedal como en su zona de influencia, bajo los lineamientos dados en el marco de la normatividad nacional sobre el manejo de los humedales en la Resolución 157 de 2004, Resolución 196 de 2006 y Resolución 1128 de 2006, emitidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Las propuestas atienden a generar los instrumentos de gestión ambiental y territorial para lograr los escenarios de uso y manejo de estos ecosistemas de importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad y la prestación de los diferentes servicios ecosistémicos en función de los escenarios deseados y posibles trazados con las comunidades y la normatividad ambiental vigente. Es por ello que se vinculan proyectos relacionados con la investigación, la gestión, el monitoreo, el

fortalecimiento de la educación ambiental, entre otros, todo bajo condicionamientos que permitan la formulación de un plan económicamente viable y operativamente alcanzable.

La misión del Plan está relacionada con plasmar una estrategia de gestión sostenible del humedal, involucrando activamente los diferentes grupos de interés, comunidades, organizaciones de la sociedad civil, entidades públicas y privadas; desarrollando procesos de educación ambiental para la generación de capacidades de manejo de los ecosistemas; y consolidando acciones de recuperación de las coberturas vegetales protectoras; con la finalidad de mitigar los factores tensionantes que afectan el equilibrio ecológico y garantizar la funcionalidad del ecosistema a través de la conservación del recurso hídrico, la biodiversidad y la prestación de servicios ambientales.

5.1. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN HUMEDAL EL CURÍBANO

En la política nacional de humedales, éstos son considerados como parte de la estructura ecológica principal del país y reconoce los humedales como un elemento vital dentro del amplio mosaico de ecosistemas con que cuenta el país, constituyéndose por su oferta de bienes y prestación de servicios ambientales, en un renglón importante de la economía nacional, regional y local. Reconoce que dentro del ciclo hidrológico juegan un rol crítico en el mantenimiento de la calidad ambiental y regulación hídrica de las cuencas hidrográficas, estuarios y las aguas costeras, desarrollando, entre otras, funciones de mitigación de impactos por inundaciones, absorción de contaminantes, retención de sedimentos, recarga de acuíferos y proveyendo hábitats para animales y plantas, incluyendo un número representativo de especies amenazadas y en vías de extinción.

En este orden de ideas, surge la necesidad de generar estrategias de conservación de la biodiversidad que resulten efectivas a través de todo el inventario de humedales del Municipio; toda vez que el arreglo natural del paisaje, el movimiento de los organismos y, en general, los procesos ecológicos, existen sin tener en cuenta los límites establecidos por los seres humanos para definir un área estratégica como unidad de planificación. Por este motivo, los mecanismos para lograr los objetivos de conservación contemplan dos escalas de análisis: Una escala fina, a nivel de humedal, y una escala gruesa, a nivel de todo el inventario de humedales del municipio.

5.1.1.OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN

El objetivo general de del humedal El Curíbano es la conservación y recuperación de los importantes valores ambientales de este ecosistema, así como al disfrute actual y futuro de los bienes y servicios ambientales que este ecosistema provee para la ciudad de Neiva. A continuación se presentan los objetivos específicos de conservación del Humedal:

Objetivo específico de Conservación
--



Conservar y mejorar la dinámica hidrológica del Humedal
Conservar la biodiversidad presente en el Humedal
Consolidar procesos de educación ambiental, recreación pasiva e investigación en el humedal y su zona de influencia

5.1.2. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD, RIESGO Y AMENAZA FRENTE A LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN.

La conservación y uso sostenible de la biodiversidad constituye una prioridad Nacional debido a las repercusiones que tiene su pérdida para la productividad y la capacidad de recuperación de los ecosistemas, así como para el sustento de los millones de personas que dependen de los mismos (Romero, Cabrera, & Ortiz, 2008)

Actividades como la agricultura, la ganadería, la consolidación de los cultivos ilícitos, el desarrollo de la infraestructura, la minería y los incendios forestales, entre otras, son consideradas como las principales causas directas de la pérdida de la biodiversidad (Prieto-Cruz, Arias-García, & Rudas-Lleras, 2016), como también lo son la alta tasa de destrucción y alteración de la cobertura vegetal natural, asociada a la sobreexplotación de las poblaciones silvestres, el aprovechamiento ilegal de las mismas, la destrucción de la capa de ozono, el cambio climático provocado por contaminación ambiental y, la introducción de especies exóticas son problemas que afectan directamente a los objetos de conservación seleccionados para el presente Plan de Manejo y los hace vulnerables a algún riesgo de desaparición y/o afectación de manera significativa de sus poblaciones (Rudas, y otros, 2007) (Arriaga, Aguilar, & Alcoce, 2000)

En últimos estudios realizados se ha encontrado que la tendencia de pérdida de la biodiversidad ha venido aumentando y no disminuyendo, poniendo hoy día a las especies, frente a un período de extinción en masa con la cual se perdería buena parte de la mega-diversidad del país (Romero, Cabrera, & Ortiz, 2008). Es por eso la imperiosa necesidad de crear iniciativas que involucren acciones de manejo e investigación que garanticen la conservación y permanencia de las especies, a largo plazo, que involucren no solamente la comunidad científica sino todos los sectores de la sociedad y en especial a los tomadores de decisión que ayuden a salvar la diversidad biológica. Por lo anteriormente mencionado y teniendo en cuenta el grado de amenaza en que se encuentra el área para la cual se está construyendo el presente Plan de Manejo, es hora de iniciar la implementación articulada de acciones de conservación, para que en el futuro, la comunidad en general pueda disfrutar de los servicios ecosistémicos que ofrece el humedal..

5.1.3.SÍNTESIS DEL DIAGNOSTICO HUMEDAL EL CURÍBANO

El ejercicio de síntesis del diagnóstico está orientado a integrar la información generada en los diferentes análisis del diagnóstico del Humedal, configurando de esta forma el escenario actual del ecosistema, a partir de lo cual se precisan las situaciones problemáticas para su administración y gestión. Posteriormente mediante un análisis estructural de las problemáticas, se priorizan las que mayor influencia ejercen sobre otras, para determinar las que resultan claves atender prioritariamente para mejorar el escenario actual de gestión.

Ubicación. se encuentra localizado en el oriente de la zona urbana del municipio de Neiva, capital del departamento del Huila, sobre la comunas No.5 y 7, específicamente en el barrio Ipanema y su área aferente y de recarga, abarca los barrios Víctor Félix Díaz y Siglo XXI Oriente.

Hidrología. El humedal Curíbano se ubica en el oriente del sector urbano del Municipio de Neiva, sobre el cauce de la quebrada La Toma en la parte alta de la microcuenca, hace parte de la subcuenca afluente directo número 79 al río Magdalena (AD 79 Magdalena). Sus aguas atraviesan el municipio de Neiva hasta su desembocadura en el río Magdalena por la margen derecha. Por otra parte, teniendo calculado el polígono de la zona de recarga superficial (11,8 hectáreas sin considerar el actual desarrollo urbanístico) aunado a los resultados de la Evaluación Regional del Agua (2014) elaborado por la CAM, se ha estimado una oferta hídrica superficial en litros por segundo para condiciones hidrológicas secas de 0,8 litros por segundo. Teniendo en cuenta que la mayoría del área se encuentra intervenida por la expansión urbana, lo que implica interceptación y canalización de aguas lluvias obstruyendo el drenaje natural, se ha estimado una afectación por construcción a septiembre de 2018 de 62,5% es decir que el área de drenaje actual corresponde a 4,42 hectáreas, en estos términos se considera un caudal de abastecimiento en condiciones hidrológicas de extremo verano para el humedal de 0.3 lps.

Geomorfología. Analizada la situación geomorfológica del humedal El Curíbano, se encontraron formas de origen fluvial y antrópico. Las de origen fluvial corresponden a cauces fluviales, abanicos aluviales y llanuras de inundación. Por su parte, las de origen antrópico, muestran la transformación continua del área del humedal y de su recarga, dado que se han realizado modificaciones al terreno en la zona del humedal (dique y canales) y en el área de recarga, obras para drenaje (canales), para la construcción de vivienda (terraplenes, explanaciones y excavaciones) y corredores viales.

Unidades de paisaje. El Humedal El Curíbano presenta dos tipos de unidades de paisaje (Figura 44) donde no presenta vegetación acuática, muy poca semiacuática y la terrestre es la que predomina. En esta última zona la especie más importante en términos de abundancia es Guazuma ulmifolia seguida de Curatella americana.

Flora. Con el estudio realizado se pudo evidenciar en campo, que en el humedal El Curíbano se encontraron tres tipos de coberturas: rasante, herbácea y arbustiva (característico de zonas intervenidas), en donde predominan las herbáceas, pero está constituida principalmente por

rastreros bajos, aunque presenta un estrato arbóreo poco denso y disperso aguas abajo del humedal. Se observó un avanzado grado de alteración en las coberturas vegetales cercanas al humedal, ocasionados principalmente por procesos urbanísticos y depósito de escombros. En el estudio se registraron un total de 134 individuos distribuidos en 45 especies, 42 géneros y 19 familias. La familia que presentó mayor riqueza fue Fabaceae con nueve especies (20%), seguida de Malvaceae con ocho (17,8%), Poaceae con seis (13,3%), Asteraceae y Cyperaceae con tres (6,7%) cada una.

En el presente estudio según su forma de vida se registraron dos grupos, las terrestres obligadas registraron el mayor número de especies representadas por el 80,4% y la higrófitas con el 19,6%. En el humedal Curíbano no se registraron especies Hidrofitas pues allí el espejo de agua se encuentra libre en su totalidad.

De las 45 especies registradas en el humedal El Curíbano no se registraron especies Endémicas. 27 especies son Nativas, tres son Nativas y Cultivadas, y una especie es cultivada y Naturalizada, según el Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal, 2015).

Fauna. Para el humedal El Curíbano se lograron registrar 89 especies de aves distribuidas en 30 familias. El orden más diverso fue el de los Passeriformes con 55 especies que representan el 62% de la riqueza total. Como especie dominante en el humedal El Curíbano se destacó la Tortolita común (*Columbina talpacoti*) acompañada de cerca por la Torcaza nagüiblanca (*Zenaida auriculata*) y el Canario coronado (*Sicalis flaveola*). Estas especies son comunes en áreas urbanas y están bien adaptadas a ecosistemas abiertos e intervenidos donde se alimentan predominantemente de semillas de gramíneas.

Para el humedal El Curíbano se reporta la presencia de 4 especies casi endémicas (*Lepidopyga goudoti*, *Forpus conspicillatus*, *Ramphocelus dimidiatus* y *Tangara vitriolina*), dos especies endémicas (*Atrapamoscas Apical* y *Orta lis columbiana*), tres especies migratorias boreales (*Tyrannus tyrannus*, *Contopus virens*, *Setophaga petechia*) y dos especies exóticas (*Lonchura malacca* y *Columba livia*).

La diversidad de herpetos del humedal El Curíbano, estuvo representada por 12 especies distribuidas en 9 familias, 4 órdenes y 2 clases; una especie encontrada se encuentra incluida en la lista roja UICN (*Trachemys callirostris*), sin embargo es introducida. Igualmente se reporta la presencia de 29 especies de artrópodos, pertenecientes a 3 clases, 7 órdenes y 12 familias. La clase más rica fue Insecta (Insectos) con 27 especies, es decir el 90 % de la riqueza total. En el grupo de mamíferos medianos y grandes se registraron dos órdenes distribuidas en dos familias, dos géneros y dos especies, *Molossus* sp representada por cinco individuos, y *Cerdocyon thous* (Zorro) por un individuo. En materia de peces En total se capturaron 148 individuos distribuidos en un orden, una familia, tres géneros y cuatro especies.

Calidad del Agua. Durante el periodo de evaluación del presente monitoreo, el valor del ICA-NSF para el agua del humedal El Curíbano, se reporta con un valor ICA de 54,1, estando dentro del rango de 50-70, el cual está clasificado como un agua de Calidad Regular.

Para efectos de identificar la calidad del agua que ingresa al humedal, se tomó una muestra del agua proveniente del Conjunto Residencial Reservas de La Sierra, sobre la cual se evaluaron los parámetros de Coliformes Totales y *Escherichia coli*, y se obtuvieron resultados que evidencian que son aguas originadas por la escorrentía de aguas lluvias que recorren áreas abiertas, donde se tienen diferentes clases de animales como vacunos, caballar y animales de compañía (perros, gatos, etc.) cuyos excrementos contaminan el agua que se vierte al humedal, es decir no son aguas residuales.

Aspectos Socioeconómicos. El área de influencia del Humedal El Curíbano, ubicada en zona urbana del municipio de Neiva, Comunas No. 5 y 7, cuenta con acceso a servicios públicos domiciliarios esenciales, a servicios de salud y educación; los habitantes de la zona residen en barrios aledaños al humedal y en conjuntos residenciales construidos en el área.

El área aledaña al Humedal El Curíbano cuenta con una fuerte estructura de organización comunitaria que refrenda sus procesos de gobernanza en escenarios de participación plural y paritaria ya que la estructura de ordenamiento de las comunas a las que pertenece posee organizaciones comunitaria como Juntas de Acción Comunal-JAC, el Comité Cívico Zonal-CCZ, los Jueces de Paz, los Contralores Comunitarios, la Junta Administradora Local-JAL, entre otras. Por otro lado, cuenta con una organización comunitaria sin ánimo de lucro, pensada principalmente en la defensa de los recursos naturales y el territorio, la cual lleva justamente el nombre del Humedal El Curíbano, como insignia del trabajo de protección que sobre dicho ecosistema han desarrollado el grupo de personas que la conforman. Así pues, que la Fundación El Curíbano, es una organización encargada de la concertación comunitaria, para la gestión y desarrollo de actividades académicas, sociales y administrativas propendientes a la conservación de los humedales más representativos del municipio de Neiva.

Dentro de las acciones colectivas desarrolladas en torno a la defensa de los humedales, se estableció siempre que el agua es la fuente de la vida, visto desde la apropiación de esta y basado en concepciones ancestrales que las comunidades hacen parte del YUMA, vocablo indígena pijao que significa cabeza u origen de las aguas y represento en el movimiento, la identidad del agua viva, legado de los antepasados. Un aspecto importante de representación de la organización civil en torno a la conservación de los humedales y en general a todo el recurso hídrico, tiene que ver con la amplia gama de acciones colectivas desarrolladas a lo largo de la historia, relacionadas principalmente con la anuencia de un grupo de activistas sociales y ambientales de los recursos naturales del municipio.

Sistemas Productivos. Actualmente en el área de ubicación del humedal El Curíbano, la única actividad productiva presente es la relacionada con el sector de la construcción, específicamente en el aspecto de desarrollo urbanístico e inmobiliario. Evidentemente el área de ubicación del humedal

El Curíbano está incluida dentro de la demanda de suelo para urbanizar por parte de los constructores de la ciudad de Neiva, con excepción del área definida en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente del Municipio de Neiva (cuerpo de agua y su zona de ronda, adicionalmente un área de parque de ciudad, cuyos predios ya han sido adquiridos por el municipio de Neiva.

Régimen de Propiedad. La mayor parte del área objeto de estudio está bajo la figura de propiedad privada y otra gran parte se encuentra sin información registrada ante los entes de ordenamiento del territorio. Los predios adquiridos por el municipio, ubicados en el área de recarga y áreas aledañas aguas abajo del humedal, se tiene que el municipio ha adquirido 13 predios, con áreas desde 192 m² hasta 22.593 m², que en conjunto suman un total de 3 ha. Sin embargo, es posible que los registros del IGAC 2018, aún no contengan la información completamente actualizada, debido a que en una entrevista realizada a funcionarios de la Secretaría de Planeación y Ordenamiento municipal, manifestaron que el municipio ya tiene bajo su propiedad todos los predios aledaños al humedal El Curíbano, adquiridos para efectos de la gestión de recursos para la construcción del proyecto de parque de Ciudad. En el área de recarga del humedal. Según la cartografía suministrada, los dos predios de propiedad privada de 18 ha y 4 ha, localizados entre las Quebradas El Curibanito, La Toma y la Carrera 52, pertenecen a Sociedad Duque Rengifo S en C, no obstante como ya se comentó es posible que sea menos, debido a que esta información probablemente se encuentra en proceso de actualización ante el IGAC.

Pese a la presión urbanística en la zona de recarga del humedal, aún quedan dos áreas no urbanizadas que en total suman más de 5,5 ha. Una de ellas no dispone de información de propiedad según la cartografía predial entregada por Secretaría de Planeación y Ordenamiento, y revisada la información de licencias de construcción expedidas por las Curadurías, no esta licenciada. La otra es un predio privado que pertenece al señor Rafael García Murcia, sobre el cual la Curaduría Segunda de Neiva, concedió la licencia Urbanística de Urbanización No 10-076 el 24 de marzo de 2017, al señor Rafael García Murcia, para la construcción del proyecto denominado “Urbanización San José de La Sierra”.

Recreación, educación e investigación. Tradicionalmente el humedal El Curíbano, ha sido el escenario que ha permitido a las comunidades desarrollar actividades de recreación sin costo alguno, ya que el atractivo es el mismo ecosistema, el cual ha servido como balneario natural, donde las familias de la ciudad y especialmente las de la comuna 10 del Neiva, podían realizar paseos dominicales que incluían el humedal como zona de natación y escenario deportivo. Actualmente, no se accede directamente al recurso hídrico, pero de manera eventual se realizan caminatas ecológicas, avistamiento de aves, pequeñas expediciones botánicas y en el mes de agosto, hay jornadas comunitarias de elevación de cometas, dado el campo abierto que genera el sistema.

El Curíbano es de los pocos espejos de agua que prevalecen aun en la ciudad, por cuanto permite el desarrollo de actividades de educación ambiental en todos los niveles de la educación formal, por cuanto es un sitio de referencia habitual para la confrontación práctica de los aspectos relacionados

con el estudio de las ciencias naturales. En términos de investigación, la mayoría de las instituciones de educación superior del municipio de Neiva, han desarrollado trabajos de aula en temáticas relacionados con la biodiversidad en fauna y flora, así como el desarrollo de actividades de conservación y concienciación ambiental alrededor del ecosistema.

Conflictos. Se identificaron diferentes tipos de conflictos en el humedal El Curíbano, relacionado con la reclamación del espacio físico y el acceso a recursos naturales de uso común. Destacándose la presencia de asentamientos subnormales en inmediaciones de la laguna y de las quebradas que alimentan el humedal; Intervención no concertada de las comunidades en programas inapropiados de limpieza y arborización de la laguna, desconfianza de los líderes y las organizaciones comunitarias en las acciones y decisiones que se toman en la zona del humedal, por parte de los actores institucionales; así como la confrontación con constructoras por la desviación y uso de los cauces de los cuerpos de agua y reducción del flujo hidráulico y confrontaciones jurídicas con constructoras, entidades de control y planeación municipal por deterioro ambiental del humedal y las fuentes de recarga hídrica del humedal.

La problemática ambiental del Humedal se resume en contaminación del recurso hídrico, remoción de la vegetación propia del humedal, pérdida de la biodiversidad, modificación del régimen hidráulico por expansión del urbanismo e inseguridad en el área.

5.1.4. ANÁLISIS SITUACIONAL DEL HUMEDAL EL CURÍBANO

El análisis situacional del humedal se realizó con base en dos categorías: la gestión y la conservación. La gestión en el ámbito interno se refiere a situaciones relacionadas con la administración del ecosistema, tales como presupuesto, recurso humano (interdisciplinariedad, capacidad, cantidad), recursos físicos (infraestructura, equipos), conocimiento del área – información, sectores de manejo, gobernabilidad, etc. En el ámbito externo se refiere a aspectos que brindan oportunidades o limitantes para la gestión del humedal pero que no están determinados por la institución, es decir lo promueve o desarrolla otro actor, depende de otra instancia o se da por fuera del ecosistema, por ejemplo voluntad o interés de los actores para la conservación o para el manejo, proyectos, políticas públicas, metas de plan de desarrollo, entre otros.

Con respecto a la conservación se hace referencia a situaciones relacionadas como tal con la biodiversidad del humedal; en el ámbito interno se relaciona con el estado de los objetivos de conservación, funcionalidad del área. En el ámbito externo se refiere al estado de los ecosistemas alrededor del humedal, presencia de figuras de ordenamiento.

En la Tabla 39 se presentan los resultados del diligenciamiento de la matriz de oportunidades y limitantes; recogiendo y sintetizando las situaciones que a lo largo del componente Diagnóstico, a

nivel del Humedal El Curíbano y su zona de influencia directa, influyen de manera positiva o negativa en el cumplimiento y logro de la misión de conservación.

Tabla 39. Matriz FODA de Conservación y Gestión del Humedal

CONSERVACIÓN	
Fortalezas	Debilidades
Es un escenario para la conservación de biodiversidad dentro de la ciudad, donde se reconocen especies propias de los humedales y algunas migratorias.	Perdida de la biodiversidad y disminución del recurso hídrico.
Es un espacio que contribuye a mejorar la calidad del aire de la ciudad y se reconoce como un lugar habitual de recreación y encuentro de relacionamiento social de las comunidades.	Modificación del régimen hidráulico, del área por desarrollos urbanísticos.
Oportunidades	Amenazas
Los humedales son ecosistemas cobijados por normatividad nacional e internacional, para su protección, conservación y recuperación.	La expansión del desarrollo urbanístico de la ciudad en el sector donde está ubicado el humedal.
	La contaminación originada por desechos residenciales y de construcción.
	La inseguridad en el sector del humedal.
	La sobrecarga de CO ₂ y otros contaminantes en la atmosfera del planeta, provoca alteraciones en el régimen de lluvias, propensión a incendios y prolongación de las épocas de sequía.
GESTIÓN	
Fortalezas	Debilidades
Existe una base organizacional comunitaria que defiende la conservación de la zona del humedal.	Limitaciones presupuestales de las Instituciones para la administración del ecosistema que permitan ejercer actividades de gestión, control y vigilancia.
El reconocimiento del Humedal en el Ordenamiento Territorial del Municipio de Neiva.	La zona no dispone de infraestructura adecuada y equipada para realizar una administración eficiente del Humedal, igualmente no se cuentan con espacios debidamente adecuados para la atención visitantes (turistas, investigadores y comunidad en general).
Participación de la comunidad académica del Municipio de Neiva en acciones de conservación y defensa del humedal.	Para la zona existen inventarios de biodiversidad, pero no un plan de investigaciones para direccionar el proceso de levantamiento de información. Del mismo modo en el tema de monitoreo existen algunas acciones aisladas, pero no un proceso continuo y sistemático que responda a un diseño metodológico.
	La vulnerabilidad del humedal es alta debido a la facilidad de acceso a la zona.
	Confianza negativa o desconfianza por parte de las

	comunidades del sector, en el accionar Institucional para la defensa y conservación del Humedal.
Oportunidades	Amenazas
La voluntad manifiesta por parte de la Autoridad Ambiental (CAM) y el Municipio de Neiva para la formulación y adopción del presente Plan de manejo.	Desarticulación de los actores institucionales y comunitarios para la implementación de las acciones del Plan de manejo que se adopte.
La actualización del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Neiva, que está en curso y que permitirá la inclusión de nuevas determinantes ambientales o el ajuste de las existentes.	
La posibilidad de usufructuar las negociaciones de las compensaciones que los urbanizadores realizan con el municipio, para la adquisición de predios aledaños al Humedal.	

5.1.5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS SITUACIONES PROBLEMA DEL HUMEDAL EL CURÍBANO

El análisis estructural de las situaciones problema identificadas se realizó a partir del análisis FODA, se seleccionaron y listaron las variables que correspondían al nivel de situaciones problema, es decir situaciones no deseadas para el área y que, por tanto, hay que atender (debilidades y amenazas). Como resultado del ejercicio realizado se priorizaron las situaciones problema, atendiendo el nivel de influencia y dependencia de las situaciones entre sí, para luego determinar cuáles situaciones son las prioritarias, como se detalla en la Tabla 40.

Tabla 40. Priorización de situaciones problemáticas

Prioridad de Atención	Significado	Situaciones Problemáticas
Alta	El problema requiere de atención prioritaria, por los impactos que está generando sobre los objetivos de conservación o sobre la gestión. Si no se atiende oportunamente puede generar situaciones más complejas para su solución.	- La contaminación originada por desechos residenciales y de construcción. - La expansión del desarrollo urbanístico de la ciudad en el sector. - Perdida de la biodiversidad y disminución del recurso hídrico, modificación del régimen hidráulico. - Limitaciones presupuestales para la Administración.
Media	El problema requiere atención a la mayor brevedad, pero sus efectos no resultan los más prioritarios de contrarrestar o puede esperar a ser atendido mientras se resuelven situaciones de coyuntura o de mayor prioridad.	- Escaso desarrollo investigativo de la biodiversidad del área. - Vulnerabilidad alta por facilidad de acceso al área. - La inseguridad en el sector del humedal. - Confianza negativa o desconfianza por parte de las comunidades, en el accionar Institucional.
Baja	El problema es importante de resolver pero su atención puede darse en un tiempo más prolongado, sin que se genere grave afectación inmediata.	- Deficiente infraestructura para la Administración del ecosistema - Cambio Climático y Calentamiento Global.

5.2. ANÁLISIS PROSPECTIVO

Fundamentos del análisis prospectivo

La prospectiva es la exploración de futuros, posibles probables y deseables para clarificar decisiones y acciones presentes, en un pensamiento de largo plazo (10 o más años), se diferencia de

la predicción como capacidad de hacer enunciados únicos y precisos, no sujetos a controversia; y de la anticipación, como la exploración de distintos futuros aplicados a una región, país o sector.

No se debe confundir predicción, anticipación y prospectiva. La prospectiva busca una construcción de visiones de futuro en una forma amplia; lo que implica mirar mejor, con fundamentos e innovación, proyectar a más largo plazo, sin improvisar, con una visión distinta que agregue valor, produzca cosas nuevas y genere transformación en las forma de hacer las cosas. Esto implica asumir riesgos en las transformaciones, sustentados en las capacidades humanas de los individuos, que los asumen.

Adicionalmente se debe poseer la capacidad de realizar la transformación propuesta, fortaleciendo su capacidad social, técnica y política para ejecutar el futuro deseado. La capacidad de respuesta frente a los cambios propuestos, amplia las opciones de la sociedad, recuperando la capacidad en la toma de decisiones, para definir lo que se quiere para sí mismo o para una región, no lo que nos toca o nos dejan. (Medina V, Becerra, & Castaño, 2014).

La prospectiva nos ayuda a aclarar la imagen de futuro, mirando y logrando el futuro, para lo cual resulta estratégico, atender unas preguntas esenciales: ¿De dónde venimos? (retrospectiva – pasado), ¿Dónde estamos? (situación coyuntural el hoy – el presente), ¿Para dónde podemos ir? (cambios que pueden ocurrir), ¿Para dónde queremos ir? (que cambios queremos hacer), ¿Qué hacer?, ¿Cómo hacerlo?

Aspectos relevantes escenario actual

En el capítulo de diagnóstico del presente Plan de Manejo Ambiental, dentro de la síntesis del mismo, se presentó el escenario actual del Humedal El Curíbano, su análisis situacional y estructural de las situaciones problema que actualmente tiene el humedal. Por lo que para efectos del análisis prospectivo, asumiremos ese escenario actual, destacando tres aspectos relevantes, hidrología y calidad del agua, flora y fauna y administración y gestión.

En materia de **hidrología y calidad del agua**, los datos analizados refieren que se ha estimado una oferta hídrica superficial en litros por segundo para condiciones hidrológicas secas de 3,2 litros por segundo. Teniendo en cuenta que la mayoría del área se encuentra intervenida por la expansión urbana, lo que implica interceptación y canalización de aguas lluvias obstruyendo el drenaje natural, se ha estimado una afectación por construcción a septiembre de 2018 62,5% es decir que el área de drenaje actual corresponde a 4,42 hectáreas; en estos términos se considera un caudal de abastecimiento en condiciones hidrológicas de extremo verano para el humedal de 0,3 lps. Adicionalmente que para el agua del humedal El Curíbano, se reporta con un valor ICA de 54,1 el cual está dentro del rango entre 50 y 70 clasificándose como agua con calidad Regular.

Con relación a **flora y fauna**, con el estudio realizado se pudo evidenciar en campo, un avanzado grado de alteración en las coberturas vegetales cercanas al humedal, ocasionados principalmente por procesos urbanísticos, quemas y depósito de escombros. En el área de estudio se describe una zona con dos clases de coberturas: una dominada por pastizales, y otra por vegetación arbustiva y arbórea poco densa y dispersa (característico de zonas intervenidas). La progresiva degradación de las coberturas en sus componentes arbóreos y arbustivos, ha generado un proceso de pérdida de la composición, tamaño y estructura. De las 45 especies registradas en el humedal El Curíbano no se registraron especies Endémicas, 27 especies son Nativas, 3 son Nativas y Cultivadas, y una especie es cultivada y Naturalizada. Hay una diversidad importante de fauna en la zona de ubicación del humedal, destacándose la avifauna que estuvo representada por 89 especies de aves distribuidas en 30 familias. Hay presencia de comunidades de herpetos, artrópodos y peces entre otras.

En materia de **administración y gestión** del humedal, el diagnóstico de la situación actual refiere como fortalezas que existe una base organizacional comunitaria que defiende la conservación de la zona del humedal y el reconocimiento del Humedal en el Ordenamiento Territorial del Municipio de Neiva. Como debilidades, las limitaciones presupuestales para la administración del ecosistema, la alta vulnerabilidad por la facilidad de acceso a la zona poniendo en riesgo el valor reconocido de los recursos que ofrece, tanto hídricos, como de fauna y flora; se destaca que a pesar de contar con inventarios en materia de biodiversidad del área, no se ejecuta un plan de investigaciones y de monitoreo permanente de la biodiversidad, así como la confianza negativa o desconfianza por parte de las comunidades, en el accionar Institucional. Finalmente se constituye en una gran oportunidad para administración y gestión del humedal, así como la voluntad manifiesta por parte de la Autoridad Ambiental (CAM) y el Municipio de Neiva para la formulación y adopción del presente Plan de manejo.

Escenario Tendencial

El escenario tendencial que describe la imagen del Humedal El Curíbano para un periodo de 10 años, proyectando la dinámica actual de los procesos, se definió a partir del ejercicio de prospectiva en el que también se definió el escenario objetivo, que se presenta en el componente del plan estratégico. La proyección de la dinámica actual puede significar que en el humedal y su entorno, se mantengan las situaciones problema en las mismas condiciones actuales o se espere una variación negativa o positiva de las mismas, con respecto a la misión de conservación del humedal.

A continuación se presenta la descripción del escenario tendencial, orientada por los aspectos relevantes ya citados del escenario actual, comparados con la situación descrita en el diagnóstico, originando una tendencia, que es posible proyectar y que será base para la determinación del escenario objeto del presente plan de manejo.

Con relación a los aspectos **hidrológicos y de calidad del agua**, revisando los datos de precipitación, clima y oferta hídrica del área en el histórico de años indicados en el diagnóstico del

presente Plan de Manejo, en términos generales las condiciones de oferta hídrica superficial han venido disminuyendo con ocasión del desarrollo urbanístico y la interceptación de los cauces de los cuerpos de agua que han alimentado históricamente el humedal, así como la desviación de las aguas lluvias que ya no llegan al humedal y la tendencia es que esta disminución continúe progresivamente, poniendo en riesgo la permanencia de algún nivel de agua en el humedal, sumado a esto las afectaciones por efectos de fenómenos climáticos por deficiencia del régimen de lluvias en la zona. En materia de calidad del agua la tendencia también es negativa, ya que de no intervenir la situación actual, la calidad del agua empeorará debido a la contaminación por causas antrópicas.

En materia de **flora y fauna**, comparando el estudio realizado y los referentes históricos de información secundaria sobre biodiversidad, se evidencia una afectación alta, que de mantenerse las actuales condiciones de la zona y la presión urbanística en las zonas adyacentes al humedal, afectarán aún más las condiciones de la flora y la fauna asociadas al humedal, ocasionando la desaparición de especies en la zona.

En materia de **administración y gestión** del humedal, a pesar que el diagnóstico de la situación actual refiere como fortalezas que existe una base organizacional comunitaria que defiende la conservación de la zona del humedal y el reconocimiento del Humedal en el Ordenamiento Territorial del Municipio de Neiva, de no contarse con un plan de manejo ambiental consensuado, adoptado e implementado en el tiempo, el humedal y sus zonas de protección continuarán siendo afectados por los factores de la problemática ambiental descritos en el presente documento. Los esfuerzos y la voluntad de los diferentes actores comunitarios e institucionales deben articularse en una herramienta de gestión del humedal.

De mantenerse la tendencia en materia de inversiones y recursos disponibles, el proceso de fortalecimiento institucional, de control y de gobernanza del humedal, será lento e ineficaz, ya que las limitaciones presupuestales para su administración y gestión, afectan el cumplimiento de metas. Igualmente en materia de investigación y monitoreo de la biodiversidad la tendencia arroja la existencia de interés y la realización de acciones puntuales, pero de mantenerse la tendencia, no se definirá un plan de investigaciones ni se articulara un proceso de monitoreo, que involucre a las comunidades de la zona.

Escenario deseado

Con respecto al componente **hidrológico y de calidad del agua**, el escenario deseado, implica conservar y en lo posible mejorar la oferta hídrica en lps en la zona de ubicación del humedal, para garantizar la permanencia de un nivel de agua del humedal. Este escenario es posible bajo los supuestos de conservación y mejora de la cobertura de la zona, la adquisición por parte del municipio de Neiva de los predios colindantes con el humedal y que forman parte del parque local o de ciudad alrededor del mismo, la no afectación adicional por desarrollo urbanístico en la zona de

recarga hoy no intervenida y un régimen de lluvias tendencial. Adicionalmente mejorar las condiciones de calidad del agua del humedal para garantizar la presencia y permanencia de especies propias de este tipo de ecosistemas.

En materia de **flora y fauna**, el escenario deseado implica detener la afectación de las especies de flora y fauna, realizar un proceso de restauración ecológica en cuanto sea posible, para posibilitar la presencia de especies endémicas, casi endémicas y las demás asociadas al ecosistema, potenciando el usos sostenible del humedal y sus zonas aledañas para la investigación, educación, ecoturismo y recreación.

El escenario deseado para la **administración y gestión** del humedal, plantea que en cuanto a la administración se produzca un acuerdo institucional y comunitario para vigilar y controlar la zona, así como para conservar y monitorear la biodiversidad, se destinen recursos anualmente para la ejecución de las metas del plan de manejo ambiental, se adelanten las obras de infraestructura necesarias para garantizar el uso y disfrute del espacio público, generando conectividad del humedal y su zona de protección con otros ecosistemas de importancia estratégica para la ciudad. Igualmente se ejecute el plan de investigación, bajo el enfoque de investigación – acción – participación, con el apoyo de las universidades y las comunidades de la zona, se desarrollen acciones para generar conciencia ambiental en torno al humedal y los servicios que le presta a la ciudad de Neiva y sus habitantes. Este escenario también supone recuperar la confianza entre las instituciones y las organizaciones y líderes comunitarios de la zona, para el logro de objetivos comunes en cuanto a la recuperación y conservación del ecosistema.

5.3. LÍNEAS ESTRATÉGICAS PARA EL MANEJO DEL HUMEDAL

Para la formulación del plan estratégico se hizo imperante la participación de las instituciones relacionadas con el humedal, así como de los habitantes del área de influencia del ecosistema. Se definieron conjuntamente los factores de afectación de la relación humedal-sociedad y sus potencialidades, como resultado de un ejercicio prospectivo de intervención en el territorio, para la recuperación y conservación del ecosistema. Es necesario destacar que durante las etapas de diagnóstico y ordenamiento, así como en la de formulación del presente plan estratégico para el manejo del Humedal El Curíbano, se realizaron eventos de articulación institucional y participación comunitaria.

El Plan está estructurado a partir de unos objetivos, entendidos como los propósitos generales y específicos que se espera lograr con la implementación del presente Plan; la estructura programática se encuentra diseñada de acuerdo con la Política de Humedales y su estructura, la cual se organiza en estrategias, programas y proyectos que a su vez son desarrollados en perfiles de caracterización de cada uno de ellos.

El Plan Estratégico ha sido considerado en un horizonte de diez (10) años, como lo establece la Resolución 196 de 2006, con el objetivo de definir acciones que sean posibles para el lapso de tiempo mencionado, que puedan ser efectivamente seguidas y evaluadas. Además de lo anterior, que se puedan adelantar los ajustes y definir nuevas acciones para el siguiente período de PMA, bajo la premisa que es mejor avanzar con acciones posibles y demostrables, que definir grandes acciones que no se llevan a cabo y se convierten en propósitos incumplidos.

A partir de los objetivos de conservación, como razón de ser del humedal, de las principales presiones y amenazas sobre estos y de las causas o fuentes de presión, se han definido los objetivos de gestión. Estos son el punto de partida, a su vez, para definir las estrategias, metas y actividades, teniendo en cuenta también las oportunidades identificadas.

Para la definición de las líneas estratégicas del PMA del humedal El Curíbano se tuvieron en cuenta las relaciones entre los objetivos de conservación, sus amenazas y las líneas estratégicas para la gestión del manejo. Las líneas estratégicas se desarrollan a manera de objetivos estratégicos y específicos, los cuales enmarcarán la gestión del manejo en los próximos 10 años. La ejecución del plan estratégico se realizará con base en proyectos cuya ejecución tendrá unas metas específicas y un cronograma definido en este plan.

Para la definición de las líneas estratégicas, se retomaron las siguientes líneas de gestión planteadas en la Política Nacional de Humedales:

Conservación y Restauración: La política nacional para humedales interiores de Colombia determina que las alteraciones de los ecosistemas de humedal por efecto de la contaminación, conversión en los tipos de uso del suelo, malas prácticas de cosecha o uso e interferencia en los patrones de circulación del agua, inadecuadas técnicas de manejo entre muchos otros, reducen seriamente los beneficios económicos y ambientales de los ecosistemas de humedales. Es por ello que los procesos de restauración que hacen referencia a las acciones que tienen por objetivo devolver las características ecológicas de un ecosistema que han sido transformadas por la intervención antrópica, están orientadas a devolver la capacidad de prestación de servicios ecosistémicos y sostenimiento de la biodiversidad en el corto, mediano y largo plazo, igualmente en términos de conservación se pretende mantener las características ecológicas que garantizan la funcionalidad de los humedales priorizados.

Manejo y Uso Sostenible: El uso racional de humedales hace referencia al aprovechamiento del ecosistema sin generar afectaciones a sus condiciones ecológicas a través del tiempo, es por ello que Ramsar hace referencia al uso sostenible como el mantenimiento de las características ecológicas logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistema, dentro del contexto del desarrollo sostenible. Se quiere garantizar el uso y aprovechamiento de los humedales priorizados, sin que se generen afectaciones a sus características ecológicas a largo plazo. Adicionalmente el manejo

propende por la intervención para la recuperación y restablecimiento del equilibrio y conservación de la biodiversidad.

Concientización y sensibilización: Se requiere de la generación de acciones orientadas al fortalecimiento de los procesos de educación ambiental en donde se vincule la importancia que implica la conservación y restauración de los humedales en el departamento, pues aunque las comunidades reconocen las problemáticas evidenciadas en su territorio, no poseen los conocimientos ni la conciencia frente a las bondades y funciones que ejercen los humedales en el territorio y su influencia sobre los procesos socioeconómicos en los que se desenvuelven. Es por ello que a través de la educación ambiental se pretende generar conciencia y motivar cambios frente al actuar tanto de las comunidades como de las instituciones públicas y privadas como actores estratégicos en los procesos de gestión de los humedales.

Investigación, Seguimiento y Monitoreo: El desconocimiento frente a las características y condiciones de los componentes ecológicos y socioeconómicos de un ecosistema, es la causa principal por la que no se implementan acciones de conservación óptimas con resultados positivos, por lo cual se deben fortalecer los procesos de investigación en donde se cuente con la participación de los actores involucrados en el orden local y regional. Adicional a ello, los procesos de monitoreo y seguimiento en estos ecosistemas permitirá conocer los cambios a través del tiempo y permitirá la apropiación por parte de las comunidades, garantizando así el mejoramiento de las condiciones ecológicas de los humedales a nivel departamental.

Es oportuno advertir también que este instrumento de planificación, se alinea con las líneas estratégicas del Plan de Gestión Ambiental Regional del Departamento del Huila para el período 2011 – 2023 - PGAR, aprobado por el Consejo Directivo de la CAM mediante Acuerdo 023 de 2011; adicionalmente se realiza un cruce en cuanto a alcance y recursos proyectados, con los programas y proyectos del Plan de Acción CAM 2016 – 2019 y los objetivos y proyectos del presente Plan de Manejo Ambiental.

A continuación se presente el cuadro mostrando la relación entre los objetivos y objetos de conservación, amenazas directas y los objetivos de gestión del Plan de Manejo Ambiental.

.

Tabla 41. Relación entre los objetivos y objetos de conservación, amenazas directas y los objetivos de gestión del Plan de Manejo Ambiental

Objetivos de Conservación		
Conservar y mejorar la dinámica hidrológica del humedal	Conservar la biodiversidad presente en el humedal	Consolidar procesos de educación ambiental, recreación pasiva e investigación en el humedal y su zona de influencia.
Amenazas y Riesgos Directos sobre los objetivos de conservación		
- Contaminación originada por desechos residenciales y de construcción. - Expansión del desarrollo urbanístico de la ciudad en el sector. - Perdida de la biodiversidad y disminución del recurso hídrico, modificación del régimen hidráulico. - Limitaciones Presupuestales para la Gestión y Administración. - Escaso Desarrollo Investigativo de la Biodiversidad del área. - Vulnerabilidad alta por facilidad de acceso a la zona del humedal. - La inseguridad en el sector del humedal. - Confianza negativa o desconfianza por parte de las comunidades, en el accionar Institucional. - Deficiente infraestructura para la Administración del ecosistema - Cambio Climático y Calentamiento Global		
Objetivo Estratégico del PMA		
Conservar y recuperar los valores ambientales del humedal, para garantizar el disfrute actual y futuro de los bienes y servicios ambientales que este ecosistema provee a la ciudad de Neiva, a través de la consolidación, articulación y la implementación de esfuerzos institucionales, comunitarios y del sector privado, en el desarrollo de una gestión de manejo integral, organizada, y sostenida.		
Programas del PMA		
Programa	Proyecto	
1. Conservar y mejorar la dinámica hidrológica del humedal	1.1. Evaluar, diseñar e implementar medidas de mantenimiento de la condición hidrológica del cauce permanente del humedal	
2. Adelantar procesos de investigación participativa y aplicada	2.1. Financiamiento de iniciativas de investigación sobre la ecología y dinámica de poblaciones para diferentes grupos de biodiversidad	
3. Preservar el ecosistema su biodiversidad y el Paisaje	3.1. Mejoramiento de Hábitats para especies prioritarias: Endémicas y migratorias	
	3.2. Promover la dinámica de la cadena trófica de las especies presentes en el humedal	
4. Fortalecimiento de la cultura ambiental y participación comunitaria	4.1. Comunicación y Educación ambiental	

5. Esquema Gobernanza y Sostenibilidad Financiera	5.1. Gobernanza, Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional y Evaluación del PMA
	5.2. Financiamiento
6. Control y seguimiento	6.1. Monitoreo y seguimiento de la calidad de agua
	6.2. Monitoreo, seguimiento y complementación de línea base de la biodiversidad, con vinculación de grupos comunitarios
Programas del Plan de Acción CAM 2016 – 2019 relacionados con los Programas del PMA	
Programa 1: Agua para Todos	
Proyecto 1.2: Recuperación de Cuencas Hidrográficas	
Programa 2: Biodiversidad: Fuente de Vida	
Proyecto 2.1: Conocimiento y Planificación de Ecosistemas Estratégicos	
Proyecto 2.2: Conservación y Recuperación de Ecosistemas Estratégicos y su Biodiversidad	
Programa 3: Adaptación para el Crecimiento Verde	
Proyecto 3.1: Crecimiento Verde de Sectores Productivos	
Programa 4: Cuida tu Naturaleza	
Proyecto 4.1: Control y Vigilancia Ambiental	
Programa 6: Educación Camino de Paz	
Proyecto 6.2: Educación Ambiental: Opita de Corazón	
Líneas Estratégicas del PGAR 2011 – 2023 relacionadas con los Programas del PMA	
Línea Estratégica No. 1: Fortalecimiento institucional base para la planificación ambiental y la gestión territorial.	
Línea Estratégica No. 2: Gestión integral de áreas estratégicas y de su biodiversidad	
Línea Estratégica No. 3: Gestión integral del recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento	
Línea Estratégica No. 4: Uso y aprovechamiento de la oferta natural para la producción sostenible	

Fuente: Elaboración propia

5.3.1. PROGRAMA 1. CONSERVAR Y MEJORAR LA DINÁMICA HIDROLÓGICA DEL HUMEDAL

PROYECTOS

Proyecto No. 1.1. Evaluar y diseñar medidas de mantenimiento de la condición hidrológica del cauce permanente del humedal

Objetivo					
Evaluar y diseñar medidas para mantener y mejorar la condición hidrológica del humedal					
Descripción					
Con el paso del tiempo, los sólidos en suspensión presentes en las aguas de escorrentía, que son fruto de procesos de erosión de las áreas de recarga, se precipitan en el fondo del humedal, dado que la velocidad se disminuye drásticamente y la fuerza gravitatoria obliga al descenso de dichas partículas, disminuyendo su capacidad de almacenamiento. Dado lo anterior, es pertinente desarrollar la evaluación y diseños para dar mayor capacidad de almacenamiento de agua en el humedal, de manera que contribuya con el mejoramiento de las condiciones del suelo y sirva de sustento para las especies presentes. Así mismo, es pertinente realizar la evaluación y los estudios para la construcción de obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, de forma que se recupere el área y volumen de embalse del humedal. Adicionalmente es necesario considerar en los estudios, la necesidad de fortalecer el dique para mitigar el riesgo de desborde; y, finalmente, realizados los diseños se desarrollará un proceso de gestión para la consecución de recursos, destinados al financiamiento de las obras diseñadas. Adicionalmente, se realizarán estudios de viabilidad de alimentación hídrica del humedal de manera complementaria, en aras de garantizar la dinámica hidrológica del ecosistema.					
Acciones /Actividades					
- Estudios y diseños de la estrategia de intervención - Gestión de recursos para la intervención					
Indicadores, metas y cronograma					
Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Diseño de obras y presupuestos orientados a la conservación del vaso del humedal: Fortalecimiento del dique, Obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, Obras de descarga de excesos con disipación de energía.	Diseño	1			1
Gestión de recursos para adelantar medidas de conservación del vaso del humedal: Fortalecimiento del Dique, Obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, Obras de descarga de excesos con disipación de energía.	Unidad	1			1

Presupuesto				
Costo estimado (precios año 2018):				
	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo	\$19.250.000	\$0	\$0	\$19.250.000
<i>Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.</i>				
Entidades responsables				
• Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM • Alcaldía de Neiva • Gobernación del Huila • Proyectos de urbanismo establecidos dentro del área de recarga • Sociedad civil interesada en la conservación				

5.3.2. PROGRAMA 2. ADELANTAR PROCESOS DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA

PROYECTOS

Proyecto No. 2.1. Financiamiento de iniciativas de investigación sobre la ecología y dinámica de poblaciones para diferentes grupos de biodiversidad

Objetivo
Generar conocimiento adicional sobre la fauna y flora silvestre del humedal El Curíbano, a través del financiamiento de iniciativas de investigación sobre la ecología y dinámica de poblaciones para diferentes grupos de biodiversidad.
Descripción
La biodiversidad identificada en el humedal pone de manifiesto su importancia en el ciclo de vida de algunas especies endémicas y migratorias, así como su gran potencial para el desarrollo de procesos de sensibilización, investigación y educación ambiental. A pesar de los trabajos realizados por los diferentes investigadores y en el proceso de formulación del presente plan, es necesario continuar ampliando la frontera del conocimiento para una mayor efectividad y certeza de la estrategia de conservación de los objetivos propuestos para el plan. Esta estrategia plantea la ampliación del conocimiento para las áreas propias del humedal, en la que la recuperación de la diversidad y el crecimiento de las poblaciones de fauna dependen directamente de las políticas de manejo que se implementen. Por ello se hace necesario ampliar el conocimiento que se tiene sobre las especies de fauna silvestre a fin de establecer lineamientos de manejo de las mismas, toda vez que se está presentando una fuerte presión sobre algunas de ellas, y las actividades antrópicas contribuyen en esta situación. El proyecto implica el financiamiento de iniciativas de investigación, que nazcan de las universidades e involucren la participación comunitaria.
Acciones /Actividades

- Conformación de un comité de expertos por parte de las instituciones (CAM, Alcaldía, Universidades).
- Convocatoria de iniciativas de investigación aplicada
- Selección de iniciativas
- Financiación de iniciativas seleccionadas
- Evaluación de resultados de investigación de las iniciativas financiadas

Indicadores, metas y cronograma

Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Comités institucionales de expertos conformados.	Número de comités	1			
Iniciativas de investigación seleccionadas y financiadas, en alianza con la academia.	Número de iniciativa financiadas	1	1	1	3

Presupuesto

Costo estimado (precios año 2018):

	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo	\$5.000.000	\$5.000.000	\$5.000.000	\$15.000.000

Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.

Entidades responsables

Alcaldía de Neiva, Universidades, CAM

5.3.3. PROGRAMA 3. PRESERVAR EL ECOSISTEMA SU BIODIVERSIDAD Y EL PAISAJE

PROYECTOS

Proyecto No. 3.1. Mejoramiento de Hábitats para especies prioritarias: Endémicas y migratorias

Objetivo
Implementar estrategias de restauración y mejoramiento del hábitat de especies prioritarias, como endémicas y migratorias.
Descripción
A pesar que el cuerpo de agua del Humedal es de origen artificial, este ha generado condiciones ecológicas que han permitido que una variedad de especies de la biodiversidad encuentren un nicho donde solventan diferentes requerimientos de su ciclo de vida. Para fortalecer el ejercicio de conservación de esta biodiversidad se considera relevante desarrollar una estrategia de enriquecimiento y mejoramiento del hábitat de conformidad con la ecología de las especies objeto de

conservación. Adicionalmente, la vegetación natural aledaña al cuerpo de agua es inexistente por todos los procesos históricos de uso con fines agropecuarios y urbanísticos; en este sentido la estrategia de conservación incluye también actividades de restauración de estos ecosistemas de bosque seco tropical, elemento fundamental para el sostenimiento de la biodiversidad y el desarrollo de los procesos de educación ambiental.

El mejoramiento de los ecosistemas naturales, se realiza cuando éstos se ven afectados por impactos naturales o antrópicos, afectándose su función ecosistémica. Una de las principales actividades que ha ocasionado cambios en la estructura vegetal, en la diversidad de especies y en la cobertura de ecosistemas naturales, es el crecimiento urbanístico en la ciudad.

Acciones /Actividades

- Implementar con la comunidad un vivero transitorio de especies nativas y no nativas.
- Realizar enriquecimiento y restauración ecológica con especies nativas del Bosque Seco Tropical Priorizando de las especies de plantas (nativas) que ofrezcan alimento directa, o indirectamente a las especies migratorias y/o endémicas.
- Realizar campañas para la extracción de las especies invasoras en el humedal, tanto al interior del cuerpo del agua, como en la franja paralela y en área de protección aferente.
- Realizar campañas para la limpieza de basuras y remoción de escombros del humedal.

Metas y cronograma

Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Jornadas de control a especies invasoras, limpieza de basuras y escombros.	Jornadas de control	6	6	8	20
Porcentaje del área zonificada bajo la categoría de Recuperación Ambiental, recuperada con plantas nativas sembradas.	%		60%	40%	100%

Presupuesto

Costo estimado (precios año 2018):

	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo	\$6.300.000	\$12.900.000	\$19.300.000	\$38.500.000

Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.

Entidades responsables

Universidades locales, Alcaldía de Neiva, Juntas Administradoras Locales y Fundación El Curíbano

Proyecto No. 3.2. Promover la dinámica de la cadena trófica de las especies presentes en el humedal

Objetivo					
Diseñar e implementar un programa de repoblamiento de especies ícticas endémicas del humedal El Curíbano, como estrategia de regulación de su estado trófico. Este es un proyecto del largo plazo y su ejecución está condicionada a recuperar hidrología del humedal, de conformidad a los resultados de los proyectos del Objetivo Estratégico No. 1.					
Descripción					
La diversidad Íctica es el principal sustento de la cadena trófica de la biodiversidad identificada en el humedal, presiones como la llegada de especies exóticas, el deterioro de la calidad de agua, la pérdida total de caudal en algunos años secos, son elementos de importante presión sobre esta biodiversidad. El establecimiento de un programa de repoblamiento íctico obedece a la necesidad de mantener un stock de especies endémicas del humedal El Curíbano, que permita conservar de manera perdurable el estado trófico del ecosistema acuático, en aras de garantizar su biodiversidad. La propuesta se establece para un periodo de cinco años que inicia con la identificación y selección de especies a introducir, seguido de un programa de repoblamiento periódico y finaliza en un plan de monitoreo de poblaciones ícticas, asociado a los estudios de biodiversidad del ecosistema del presente Plan de Manejo Ambiental					
Acciones /Actividades					
- Identificación y selección de especies susceptibles de repoblar en el Humedal. - Diseño del programa de repoblamiento de acuerdo a características tróficas y estacionarias. - Selección de material biológico por cuenca de origen. - Implementación de un programa continuo de repoblamiento con presencia de la comunidad del humedal. - Desarrollo de un programa comunitario de monitoreo continuo de fauna íctica, articulado al Proyecto de Monitoreo y Seguimiento de la Biodiversidad, del presente Plan.					
Metas y cronograma					
Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Diseño del programa de repoblamiento íctico y selección de material biológico por cuenca de origen.	Diseño		1		1
Programa de repoblamiento íctico de especies endémicas del humedal implementado.	%			100%	100%
Evaluaciones a los Stock de poblaciones ícticas por medio de monitoreos con expertos en interacción con la comunidad	Evaluaciones			4	4

Presupuesto

Costo estimado (precios año 2018):

	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo		\$30.000.000	\$80.820.000	\$81.120.000

Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.

Entidades responsables

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP, Universidad Surcolombiana-USCO, Corporación Autónoma del Alto Magdalena-CAM. Alcaldía de Neiva, Juntas Administradoras Locales y Fundación El Curíbano.

5.3.4. PROGRAMA 4. FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

PROYECTOS

Proyecto No. 4.1. Comunicación y Educación ambiental

Objetivo

Diseñar e implementar un programa comunitario de comunicación y educación ambiental permanente del humedal El Curíbano.

Descripción

Se plantea un plan global de educación ambiental para la conservación y protección de los recursos de fauna y flora característicos del humedal El Curíbano, que integre todos los estamentos de la comunidad a los diferentes niveles etarios y de escolaridad.

Como primera medida, se implementarán estrategias de socialización y validación del Plan de Manejo Ambiental para una adopción efectiva con la comunidad del humedal El Curíbano.

Posteriormente se diseñará el plan conjunto de educación ambiental de conservación del humedal, basado en la identificación y potencialización de los recursos naturales insignia del ecosistema.

Como tercera medida se articularán los procesos de educación ambiental y de protección del humedal en las instituciones educativas de básica primaria, secundaria y media vocacional, como parte integral de sus Planes Institucionales Educativos (PEI), Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) y Proyectos Ambientales Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA).

De manera paralela en las tres etapas del proyecto, se realizará un trabajo de sensibilización y capacitación continuada con la comunidad que permita empoderar los actores en la protección del humedal, involucrando para ello el diseño e implementación de herramientas comunicacionales.

Adicionalmente se realizará la valoración económica ambiental del humedal, a partir de los servicios ecosistémicos prioritarios identificados para este humedal, asociados con educación ambiental y recreación pasiva.

Acciones /Actividades					
- Implementar una estrategia de divulgación y validación del PMA del humedal El Curíbano con la comunidad y las entidades de interés local. - Desarrollar jornadas de sensibilización ambiental con la comunidad del humedal. - Elaboración y puesta en marcha, de un plan de educación ambiental para las instituciones educativas a través de los Planes Institucionales Educativos (PEI), Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) y los Proyectos Ambientales Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA) donde se reconozca la diversidad biofísica y cultural de la zona para la promoción de la conservación. Involucrando para ello el diseño e implementación de herramientas comunicacionales. - Realización de la valoración económica ambiental del humedal, a partir de los servicios ecosistémicos prioritarios identificados para este humedal, asociados con educación ambiental y recreación pasiva.					
Metas y cronograma					
Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Proyectos del PMA con participación de la comunidad, que contribuyan al fortalecimiento de las organizaciones ambientales de la zona.	Unidad	2	2	2	6
Instituciones educativas del área de influencia vinculadas al programa de educación ambiental del humedal a través de sus PEIs, PRAES y PROCEDAs	Unidad	1	1	1	3
Herramientas comunicacionales sobre el humedal y su biodiversidad, implementadas	Unidad	2	2	2	6
Talleres de educación ambiental con participación de la comunidad de influencia del humedal.	Taller	3	3	4	10
Presupuesto					
Costo estimado (precios año 2018):					
	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total	
Costo	\$9.000.000	\$9.000.000	\$10.800.000	\$28.800.000	
Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.					
Entidades responsables					
Secretaria de educación municipal, Universidades Locales, Instituciones Educativas, Corporación Autónoma del Alto Magdalena-CAM, Juntas Administradoras Locales y organizaciones comunitarias.					

5.3.5. PROGRAMA 5. ESQUEMA DE GOBERNANZA, SOSTENIBILIDAD FINANCIERA Y EVALUACION DEL PMA

PROYECTOS

Proyecto No. 5.1. Gobernanza, Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional y Evaluación del PMA

Objetivo
Fortalecer la coordinación interinstitucional para el desarrollo de una estrategia conjunta de implementación del Plan de Manejo Ambiental del humedal en la que se vinculen efectivamente las diferentes entidades del estado, la sociedad civil y el sector privado.
Descripción
La acción conjunta y coordinada es un elemento fundamental de gobernabilidad para la implementación del Plan de Manejo. Es necesaria la unificación de criterios y el manejo eficiente y articulado de recursos financieros, físicos y humanos; para evitar esfuerzos individuales y puntuales de bajo impacto; así como canales claros de comunicación, para coordinar acciones y esfuerzos, de manera integrada y armónica. Se plantea la creación de dos instancias para el manejo de los Humedales Urbanos de Neiva que hayan surtido la Formulación de su Plan de Manejo: 1) Una primera instancia de estructura administrativa del Plan entre la Alcaldía y la Corporación como entidades competentes en la gestión ambiental de estos ecosistemas. Esta instancia tendrá como funciones elaborar los Planes Anuales de Inversión, incorporar la gestión de los humedales en sus respectivos instrumentos de planeación, coordinar la ejecución de las actividades en campo, garantizar la efectiva participación y coordinación de los diferentes actores, hacer seguimiento y evaluación periódica a los indicadores de gestión e impacto. 2) Una segunda instancia de técnica coordinación interinstitucional en la que participan entidades como CAM, alcaldía de Neiva, Universidades, instituciones educativas, grupos de investigación, empresa privada, representantes de la comunidad y organizaciones ambientales. Esta instancia está orientada a coordinar los recursos disponibles para las diferentes acciones de gestión y control requeridas, apoyar la formulación y seguimiento a los planes anuales.
Acciones /Actividades
- Conformación de la estructura administrativa, que permita el manejo y operatividad del Plan, Programas y proyectos - Conformación del equipo técnico encargado de coordinar la ejecución de acciones (Personal específico dentro de las entidades y/o contratado en caso de requerirse) - Convocatoria y conformación de la instancia técnica de coordinación. - Aprobación del Plan conjunto de acción para el primer año de ejecución del Plan - Coordinación de la ejecución del Plan y sus Planes Operativos Anuales - Evaluación y revisión del avance del Plan de Manejo y Ajustes al Mismo - Gestión para la incorporación de las Actividades del Plan de Manejo del Humedal en los planes institucionales de inversión - Gestión complementaria de recursos externos de financiamiento (Sector privado, cooperación, Sistema General de Regalías, otros niveles de gobierno). - Establecimiento de mojones para delimitación del humedal.

Metas y cronograma					
Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Mojones establecidos para delimitación del humedal	Mojón	20			20
Instancias de articulación del PMA conformadas (Técnica y Administrativa).	Unidad	2			2
Porcentaje de actores vinculados a las instancias de coordinación del PMA (Administrativa y Técnica).	%	70%	30%		100%
Planes operativos anuales formulados y financiados	Unidad	3	3	4	10
Evaluación de ejecución de los Planes operativos anuales	Informe de evaluación	3	3	4	10
Avance en la ejecución de actividades y metas de los proyectos del PMA del Humedal	%	30%	50%	100%	100%
Revisión del componente estratégico del PMA del humedal	Informe de revisión		1	1	2
Presupuesto					
Costo estimado (precios año 2018):					
	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total	
Costo	\$76.000.000	\$88.000.000	\$117.000.000	\$281.000.000	
Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.					
Entidades responsables					
Instancia administrativa: CAM, Alcaldía de Neiva					
Instancia técnica: CAM, Alcaldía de Neiva, Universidades, instituciones educativas, grupos de investigación, empresa privada, representantes de la comunidad y organizaciones ambientales					

Proyecto No. 5.3. Financiamiento

Objetivo
Gestionar la estructuración y puesta en operación de un Fondo Institucional para el financiamiento de las acciones de conservación en los Humedales Urbanos de Neiva, así como la concreción de mecanismos complementarios de financiamiento.
Descripción
Son múltiples los instrumentos financieros con los que cuenta la gestión ambiental en el país que pueden ser aplicados al Plan de Manejo del Humedal. A continuación, se mencionan algunas de las oportunidades: - Municipio: Sobretasa al impuesto predial, Sistema General de Participaciones

- CAM: Sobretasa al predial, multas y sanciones, Tasas por Uso de Agua
- Instrumentos económicos previstos por el municipio para los Parques de Ciudad
- Sistema General de Regalías: Ciencia y tecnología y/o Fondos de Desarrollo Regional y Compensación
- Compensaciones ambientales (Bancos de hábitat)
- Recursos de responsabilidad social y ambiental empresarial de atores privados
- Fuentes de Cooperación Internacional

Diferentes acciones como el Plan de Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río las Ceibas, y el proyecto REDD Corredor Biológico, han demostrado que una adecuada estrategia de gestión de recursos de financiamiento es la base para garantizar la sostenibilidad en el tiempo del proceso de conservación de ecosistemas estratégicos, siendo necesario para ello un equipo técnico de gestión, así como un adecuado soporte estratégico de articulación de fuentes de los diferentes niveles de gobierno, el sector privado y la cooperación internacional.

Acciones /Actividades

- Evaluación de la viabilidad institucional de conformar un Fondo para la gestión de conservación de los Humedales de Neiva. En caso de ser viable, realizar el diseño y puesta en operación del Fondo.
- Formulación y aprobación de un plan conjunto para el financiamiento anual de las acciones del Plan Operativo
- Formulación de proyectos a fuentes de financiamiento diferentes a los recursos propios de la Corporación y el Municipio.

Seguimiento a la inversión del Plan

Metas y cronograma

Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Porcentaje de proyectos del plan de acción financiados	%	30%	50%	100%	100%
Proyectos complementarios de fuentes externas ejecutados y/o en ejecución	Proyecto		2	4	6

Presupuesto

Costo estimado (precios año 2018):

	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo		\$5.000.000	\$10.000.000	\$15.000.000

Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.

Entidades responsables

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM
Alcaldía de Neiva

5.3.6. PROGRAMA 6. CONTROL Y SEGUIMIENTO

PROYECTOS

Proyecto No. 6.1. Monitoreo y seguimiento de indicadores biológicos en el cuerpo de agua del humedal

Objetivo					
Implementar una red de monitoreo y seguimiento de indicadores biológicos presentes en el agua, para identificar y cuantificar cambios en el sistema acuático del humedal.					
Descripción					
El humedal actualmente presenta problemas de la calidad de agua (ICA igual a 54,1, clasificado como agua de calidad Regular) debido a los procesos de contaminación y a las condiciones de flujo relacionados con la entrada de aguas de escorrentía de las microcuencas de captación con agentes contaminantes, lo que se ve evidenciado en los indicadores biológicos, tales como macroinvertebrados, perifiton, zooplancton y fitoplancton, los cuales presentaron comunidades reducidas, tanto en abundancia como en número de especies. A partir de lo anterior, se hace necesario realizar programas de monitoreo y seguimiento que permitirán identificar cambios en la presencia de indicadores biológicos presentes en el humedal, orientado a prevenir los efectos desfavorables que se puedan producir, así como conocer las posibles mejoras que se generen, producto de la implementación de los proyectos del plan de manejo ambiental.					
Acciones /Actividades					
Realizar monitoreos anuales de los factores hidrobiológicos (<i>perifiton, fitoplancton y zooplancton</i>) del humedal.					
Realizar monitoreos anuales de la comunidad de macroinvertebrados presente en el humedal.					
Analizar e interpretar los resultados de los monitoreos y seguimientos.					
Indicadores, metas y cronograma					
Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Monitoreos realizados a la comunidad de macroinvertebrados.	Informe de monitoreos	3	3	4	10
Monitoreos realizados a factores hidrobiológicos del humedal (fitoplancton, zooplancton y perifiton).	Informe de monitoreos	3	3	4	10
Presupuesto					
Costo estimado (precios año 2018):					
	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total	
Costo	\$11.665.000	\$11.665.000	\$15.540.000	\$38.850.000	
Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.					

Entidades responsables
- Municipio de Neiva - Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM

Proyecto No. 6.2. Monitoreo, seguimiento y complementación de línea base de la biodiversidad, con vinculación de grupos comunitarios

Objetivo					
Establecer una propuesta participativa e institucional para el seguimiento de los procesos de recuperación y conservación del humedal El Curíbano.					
Descripción					
El proyecto de monitoreo y seguimiento a la biodiversidad del humedal El Curíbano se concibe como una estrategia de participación comunitaria e institucional. Se conformarán, capacitarán y dotarán con equipos y logística para poder desarrollar actividades de monitoreo y seguimiento a la biodiversidad, grupos comunitarios de voluntarios que interactuarán con los equipos técnicos de la alcaldía la CAM y con estudiantes y profesionales de las universidades que se vinculen al proceso.					
Acciones /Actividades					
- Evaluar la trofodinámica del humedal El Curíbano a través de zooplancton y fitoplancton. - Evaluar la dinámica de retención y acumulación de elementos contaminantes (metales pesados, hidrocarburos, sedimentos, entre otros) en las diferentes biozonas del humedal El Curíbano. - Evaluar características ecológicas a través de indicadores biológicos claves en el ecosistema del humedal El Curíbano. - Monitoreo continuo de variables hidroclimáticas. - Desarrollar un SIG que permita interpretar la información ambiental del humedal El Curíbano. - Implementar las medidas de manejo que permitan ajustar los indicadores de alerta temprana a los niveles adecuados para restablecer la dinámica ecológica en el funcionamiento del humedal El Curíbano. - Plan de monitoreo de especies focales.					
Metas y cronograma					
Indicador		Meta			
Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Meta total
Monitoreos realizados	Informe de monitoreos	3	3	4	10
Grupos comunitarios de monitoreo de la biodiversidad consolidados y capacitados	Grupos de monitoreo	1			1

Presupuesto				
Costo estimado (precios año 2018):				
	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Costo total
Costo	\$40.500.000	\$10.500.000	\$14.000.000	\$65.000.000
<i>Ver detalle de presupuesto en el Anexo 8.</i>				
Entidades responsables				
Universidades, CAM, Alcaldía de Neiva y comunidad				

Tabla 42. Resumen Plan estratégico del PMA del humedal

Programa	Proyecto	Indicador		Metas						Costo por indicador	Total Costo por proyecto
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)		Mediano plazo (4 a 6 años)		Largo plazo (7 a 10 años)			
				Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)		
1. CONSERVAR Y MEJORAR LA DINÁMICA HIDROLÓGICA DEL HUMEDAL	1.1. Evaluar y diseñar medidas de mantenimiento de la condición hidrológica del cauce permanente del humedal	Diseño de obras y presupuestos orientadas a la conservación del vaso del humedal: Fortalecimiento del Dique, Obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, Obras de descarga de excesos con disipación de energía	Diseño	1	\$ 19.250.000					\$ 19.250.000	\$ 19.250.000
		Gestión de recursos para adelantar medidas de conservación del vaso del humedal: Fortalecimiento del Dique, Obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, Obras de descarga de excesos con disipación de energía	Unidad	1						\$ 0	
2. ADELANTAR PROCESOS DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA	2.1. Financiamiento de iniciativas de investigación sobre la ecología y dinámica de poblaciones para diferentes grupos de biodiversidad	Comités institucionales de expertos conformados	Número de comités	1						\$ 0	\$ 15.000.000
		Iniciativas de investigación seleccionadas y financiadas en alianza con la academia.	Número de iniciativa financiadas	1	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000	\$ 15.000.000	

Programa	Proyecto	Indicador		Metas						Costo por indicador	Total Costo por proyecto
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)		Mediano plazo (4 a 6 años)		Largo plazo (7 a 10 años)			
				Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)		
3. PRESERVAR EL ECOSISTEMA SU BIODIVERSIDAD Y EL PAISAJE	3.1. Mejoramiento de Hábitats para especies prioritarias: Endémicas y migratorias	Jornadas de control a especies invasoras, limpieza de basuras y escombros	Jornadas de control	6	\$ 6.300.000	6	\$ 6.300.000	8	\$ 8.400.000	\$ 21.000.000	\$ 38.500.000
		Porcentaje del área zonificada bajo la categoría de Recuperación Ambiental, recuperada con plantas nativas sembradas	%			60%	\$ 6.600.000	40%	\$ 10.900.000	\$ 17.500.000	
	3.2. Promover la dinámica de la cadena trófica de las especies presentes en el humedal	Diseño del programa de repoblamiento íctico y selección de material biológico por cuenca de origen	Diseños			1	\$ 30.300.000			\$ 30.300.000	\$ 81.120.000
		Programa de repoblamiento íctico de especies endémicas del humedal implementado.	%					100%	\$ 28.500.000	\$ 28.500.000	
		Evaluaciones a los Stock de poblaciones ícticas por medio de monitoreos con expertos en interacción con la comunidad	Evaluaciones					4	\$ 22.320.000	\$ 22.320.000	
4. FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	4.1. Comunicación y Educación ambiental	Proyectos del PMA con participación de la comunidad, que contribuyan al fortalecimiento de las organizaciones ambientales de la zona.	Unidad	2		2		2		\$ 0	\$ 28.800.000
		Instituciones educativas del área de influencia vinculadas al programa de educación ambiental del humedal a través de sus PEIs, PRAES y	Unidad	1	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000	\$ 3.000.000	

Programa	Proyecto	Indicador		Metas						Costo por indicador	Total Costo por proyecto
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)		Mediano plazo (4 a 6 años)		Largo plazo (7 a 10 años)			
				Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)		
		PROCEDAs									
		Herramientas comunicacionales sobre el humedal y su biodiversidad, implementadas	Unidad	2	\$ 4.000.000	2	\$ 4.000.000	2	\$ 4.000.000	\$ 12.000.000	
		Talleres de educación ambiental con participación de la comunidad de influencia del humedal.	Taller	3	\$ 4.000.000	3	\$ 4.000.000	4	\$ 5.800.000	\$ 13.800.000	
5. ESQUEMA DE GOBERNANZA, SOSTENIBILIDAD FINANCIERA Y EVALUACION DEL PMA	5.1. Gobernanza, Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional y Evaluación del PMA (Equipo Administrativo y Técnico)	Mojones establecidos para delimitación del humedal	Mojones	20	\$ 5.000.000					\$ 5.000.000	\$ 281.000.000
		Instancias de articulación del PMA conformadas (Técnica y Administrativa)	Unidad	2	\$ 2.000.000					\$ 2.000.000	
		Porcentaje de actores vinculados a las instancias de coordinación del PMA (Administrativa y Técnica)	%	70%	\$ 4.000.000	30%	\$ 2.000.000			\$ 6.000.000	
		Planes operativos anuales formulados y financiados	Unidad	3	\$ 35.000.000	3	\$ 40.000.000	4	\$ 62.000.000	\$ 137.000.000	
		Evaluación de ejecución de los Planes operativos anuales	Informe de evaluación	3	\$ 30.000.000	3	\$ 36.000.000	4	\$ 45.000.000	\$ 111.000.000	
		Avance en la ejecución de actividades y metas de los proyectos del PMA del Humedal	%	30%		50%		100%		\$ 0	
		Revisión y ajuste del componente estratégico del PMA	Informe de revisión			1	\$ 10.000.000	1	\$ 10.000.000	\$ 20.000.000	
	5.2. Financiamiento	Porcentaje de proyectos del plan de acción financiados	%	30%		50%		100%		\$ 0	\$ 15.000.000
		Proyectos complementarios de fuentes externas,	Proyecto			2	\$ 5.000.000	4	\$ 10.000.000	\$ 15.000.000	

Programa	Proyecto	Indicador		Metas						Costo por indicador	Total Costo por proyecto
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)		Mediano plazo (4 a 6 años)		Largo plazo (7 a 10 años)			
				Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)		
		gestionados									
6. CONTROL Y SEGUIMIENTO	6.1. Monitoreo y seguimiento de indicadores biológicos en el cuerpo de agua del humedal	Monitoreos realizados a la comunidad de macroinvertebrados	Informe de monitoreos	3	\$ 9.000.000	3	\$ 9.000.000	4	\$ 12.000.000	\$ 30.000.000	\$ 38.850.000
		Monitoreos realizados a factores hidrobiológicos del humedal (fitoplancton, zooplancton y perifiton)	Informe de monitoreos	3	\$ 2.655.000	3	\$ 2.655.000	4	\$ 3.540.000	\$ 8.850.000	
	6.2. Monitoreo, seguimiento y complementación de línea base de la biodiversidad, con vinculación de grupos comunitarios	Monitoreos realizados	Informe de monitoreos	3	\$ 10.500.000	3	\$ 10.500.000	4	\$ 14.000.000	\$ 35.000.000	\$ 65.000.000
		Grupos comunitarios de monitoreo de la biodiversidad consolidados y capacitados	Grupos de monitoreo	1	\$ 30.000.000					\$ 30.000.000	
Total Costo				Corto plazo	\$ 167.705.000	Mediano plazo	\$ 172.355.000	Largo plazo	\$ 242.460.000	\$ 582.520.000	\$ 582.520.000

Fuente: elaboración propia

5.4. PROPUESTA DE ARTICULACIÓN ORGANIZACIONAL PARA LA EJECUCIÓN DEL PMA

Para lograr los resultados de manejo propuesto para el humedal, es necesario adelantar un trabajo articulado entre la CAM, la Alcaldía Municipal de Neiva, la Gobernación de Huila, los líderes y organizaciones comunitarias y ambientales relacionadas con el proceso, los propietarios de los predios; así mismo establecer alianzas con la academia, quienes deberán ser partícipes del manejo del humedal.

Debe desarrollarse un modelo participativo para el manejo del humedal, que permitan establecer instancias de trabajo comunitario poner su conocimiento y sus destrezas en la ejecución de los proyectos identificados en el presente PMA, tendientes a mejorar las condiciones de los recursos naturales, e igualmente que posibilite la gestión de recursos para que los proyectos de largo plazo logren financiación, que no es posible con recursos exclusivos de la CAM y el Municipio de Neiva.

Es necesario diseñar y poner en operación la estructura de gobernanza del humedal, lo que implica diseñarla con los diferentes actores institucionales y comunitarios. Este esfuerzo debe materializarse en el diseño, apropiación y puesta en funcionamiento de la estructura de gobernanza sobre la zona del humedal, donde cada uno de los actores, comunidades, gremios, ente territorial, entre otros, concilien sus intereses y competencias para el desarrollo de la estrategia conjunta de protección, restauración y uso sostenible del humedal.

Para esta articulación organizacional se requiere adelantar previamente y sostener en el tiempo un proceso de comunicación con las entidades de los diferentes sectores, para que además de la importancia ambiental estratégica del humedal, conozcan los objetivos de conservación, y se logren acuerdos de articulación de gestión que impidan posibles impactos negativos de la acción institucional, y generen sinergias sobre los programas y proyectos que desarrollen en la zona.

Es importante para la CAM y el Municipio de Neiva, encargados de liderar la ejecución del presente Plan de Manejo Ambiental, conciliar en este plan las diferentes competencias territoriales y del sector privado y comunitario, que van más allá de su propio quehacer misional y que son importantes en la gestión de manejo del humedal.

5.5. ANÁLISIS DE FUENTES DE FINANCIACIÓN Y ESTRATEGIA FINANCIERA

La presente estrategia financiera plantea las posibles fuentes de financiación y los mecanismos de auto sostenibilidad, para los programas y proyectos establecidos en el presente Plan de Manejo Ambiental.

Recurriendo a la legislación ambiental se han identificado una amplia variedad de alternativas para la financiación de dichos programas, proyectos. Adicionalmente el Estado Colombiano ha definido políticas desde el departamento administrativo de planeación y los ministerios en lo

referente a la evaluación de los potenciales económicos y la necesidad de generar estrategias ambientales para los entes territoriales, esto permite acceder a recursos financieros de cofinanciación.

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, cuentan con alternativas presupuestales y estrategias de gestión que podría utilizar para obtener y destinar recursos dirigidos a financiar los proyectos y actividades contemplados en este plan, acordes a la legislación y a los instrumentos de planeación PGAR y PAT, que aplicados dentro estructuras de coordinación institucional y comunitarias harán posible la ejecución de los mismos. A continuación se describen las principales.

5.5.1. Rentas de las Corporaciones Autónomas Regionales

De acuerdo a la ley 99/93 (título VII), las Corporaciones autónomas regionales tienen varios instrumentos para la obtención y ejecución de recursos económicos necesarios para cubrir los gastos de funcionamiento e inversión, a continuación se relacionan. Para esta estrategia, CAM requiere la articulación de acciones con los distintos actores sociales e institucionales de la región, las instituciones que conforman el SINA y con los Organismos Internacionales comprometidos con la sostenibilidad ambiental, bajo el principio de corresponsabilidad (nacional y global) por los bienes y servicios ambientales que prestan las áreas naturales y ecosistemas de la jurisdicción de la Corporación, para jalonar recursos de cooperación y aunar esfuerzos institucionales y financieros en el logro de un propósito común, como lo es mejorar las condiciones ambientales del departamento del Huila, incluido el municipio de Neiva, y por ende la calidad de vida de sus habitantes.

- Tasas por utilización de aguas. Cobro que hace la corporación a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas por el uso que hace esta del recurso hídrico, el destino de estos recursos es para finanzas acciones dirigidas a su protección y renovación.
- Sobretasa al impuesto predial. Es el porcentaje legalmente establecido a favor de las corporaciones que transfieren los entes territoriales por concepto del impuesto predial, que las CARs utilizan para protección y restauración del medio ambiente regional, financia los siguientes conceptos:
 - a. Conocimiento e investigación del recurso hídrico
 - b. Planificación y ordenación del territorio para la administración del patrimonio hídrico
 - c. Manejo y conservación de la biodiversidad para la producción de bienes y servicios ambientales.
 - d. Capacitación para la conservación
- Transferencias del sector eléctrico. Los proyectos hidroeléctricos transfieren importantes sumas anuales a las corporaciones para que estas los destinen a la protección el medio ambiente y la defensa de las cuencas hidrográficas donde están tiene influencias por su ubicación geográfica.

- Recursos provenientes de multas. Constituyen ingresos de la Corporación las multas o penas pecuniarias impuestas por violación a las leyes, reglamentos o actos administrativos de carácter general en materia ambiental. Así mismo las multas y sanciones que se perciban conforme a la ley y las reglamentaciones correspondientes.
- Licencias y permisos ambientales. Incluye el cobro de los derechos causados por el otorgamiento de licencias, permisos, autorizaciones, concesiones y salvoconductos.

5.5.2. Inversiones por parte del Municipio de Neiva

Dentro de los presupuestos de las alcaldías y los municipios existen rubros dedicados según legislación, a la protección de ecosistemas estratégicos.

- Trasferencias del sector eléctrico para municipios. El artículo 45 de la ley 99 de 1993, establece que las empresas generadoras de energía hidroeléctrica cuya potencia nominal instalada total supere los 10.000 kilovatios, transferirán el 6% de las ventas brutas de energía por generación propia, de los cuales el 3% serán destinadas a los municipios y distritos localizados en la cuenca hidrográfica así:

El 1.5% para los municipios y distritos de la cuenca hidrográfica que surte el embalse, distintos a los que trata el literal siguiente.

El 1.5% para los municipios y distritos donde se encuentra el embalse.

- Adquisición de predios. Amparado por el artículo 111 de la ley 99/93 estableció que durante 15 años los municipios deberían dedicar en un presupuesto independiente el 1% de sus ingresos para adquisición de estos predios.
- Recursos con Destinación específica. Dentro de los presupuestos municipales, según la ley 617/2000 y 715/2001, los entes territoriales deben invertir importantes rubros para saneamiento básico y adquisición de cuencas y micro cuencas.

5.5.3. Recursos procedentes de fondos ambientales y créditos

- Recursos del FONAM. Instrumento financiero de apoyo a la ejecución de las políticas ambientales, su función es financiar o cofinanciar proyectos a entidades públicas o privadas dirigidos a preservación, conservación, recuperación ambiental.
- Recursos propios de Gobernación. Los departamentos cuentan con presupuestos importantes y la posibilidad de suscribir convenios para el suministro de bienes y servicios, para cofinanciar los proyectos del plan de manejo de los páramos.

- Recursos de Regalías directas por explotaciones hidroeléctricas y mineras.

5.5.4. Alianzas con organizaciones públicas o privadas

Conforme a la posibilidad de presentar proyectos para su cofinanciación, a nivel nacional e internacional, CAM, La Gobernación, las alcaldías, las ONG y demás organismos sin ánimo de lucro, podrán gestión recursos para cofinanciar los proyectos de gran costo financiero de este plan, como la adquisición de predios, proyectos de investigación, educación ambiental y gobernanza.

5.6. SOSTENIBILIDAD DE LA ESTRATEGIA

Es importante reconocer que la sostenibilidad de la estrategia dependerá en gran medida de las voluntades institucionales y sociales, su grado de integración y participación, de esta manera deberá consolidarse instancias de participación que congreguen actores, que conlleven al afianzamiento de convenios interinstitucionales en el largo plazo, que cubre la unión de esfuerzos entre las partes y el diseño de instrumentos de políticas que garantice la permanencia de los recursos.

5.7. SISTEMA DE SEGUIMIENTO E INDICADORES

El esquema de seguimiento y evaluación de las acciones de manejo del Humedal obedece a la necesidad de establecer mecanismos para la coordinación y ejecución del Plan de Manejo Ambiental, donde se establecen indicadores para su evaluación y seguimiento que garantice su implementación.

Los indicadores ayudarán a monitorear la efectividad de las acciones del Plan de Manejo Ambiental y a medir el progreso en el cumplimiento de sus metas y objetivos y la funcionalidad de las formas organizativas responsables de su implementación. Éstos aportarán información que pueda ser entendida tanto por los tomadores de decisiones como la comunidad, de manera que son sencillos, fáciles de medir y efectivos para cumplir las funciones de proveer información sobre los procesos de una manera entendible, evaluar el efecto o desempeño de los proyectos y evidenciar los vacíos de información que sea necesario llenar para la toma de decisiones.

Con el propósito de verificar el cumplimiento de las acciones propuestas es necesario establecer un sistema de indicadores que permita verificar el estado de avance de cada uno de los proyecto que hacen parte de las acciones de manejo, definir las modificaciones o correcciones a que haya lugar y las actividades que requieren mayor monitoreo o control y evaluar el impacto de las inversiones realizadas frente al mejoramiento de las condiciones ambientales sustentando en al y la calidad de vida de la población.

A continuación se relaciona cada uno de los proyectos que hacen parte de las acciones de manejo y los indicadores de seguimiento que se requieren para su evaluación, formulados con base en los objetivos que pretenden y los resultados que se espera obtener luego de su aplicación (Tabla 43).

Tabla 43. Sistema de seguimiento e indicadores

Programa	Proyecto	Indicador		Metas			Concordancia con Planes de Desarrollo		
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Plan De Desarrollo 2016-2019 Neiva La Razón de Todos	PGAR 2011-2023 Acuerdo 023 de 2011	Plan de Acción CAM 2016-2019
1. CONSERVAR Y MEJORAR LA DINÁMICA HIDROLÓGICA DEL HUMEDAL	1.1. Evaluar y diseñar medidas de mantenimiento de la condición hidrológica del cauce permanente del humedal	Diseño de obras y presupuestos orientadas a la conservación del vaso del humedal: Fortalecimiento del Dique, Obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, Obras de descarga de excesos con disipación de energía	Diseño	1			<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 3. Gestión integral del recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento	<u>Programa:</u> 1. Agua para todos <u>Proyecto:</u> 1.1. Ordenamiento y administración del recurso hídrico y las cuencas hidrográficas
		Gestión de recursos para adelantar medidas de conservación del vaso del humedal: Fortalecimiento del Dique, Obras de entrada con control de sedimentos y disipación de energía, Obras de descarga de excesos con disipación de energía	Unidad	1					
2. ADELANTAR PROCESOS DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA	2.1. Financiamiento de iniciativas de investigación sobre la ecología y dinámica de poblaciones para diferentes grupos de biodiversidad	Comités institucionales de expertos conformados	Número de comités	1			<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 2. Gestión integral de áreas estratégicas y de su biodiversidad hacia la consolidación del SIRAP	<u>Programa</u> 2. Biodiversidad fuente de vida <u>Proyecto:</u> 2.1. Conocimiento y planificación de ecosistemas estratégicos
		Iniciativas de investigación seleccionadas y financiadas en alianza con la academia	Número de iniciativa financiadas	1	1	1			
3. PRESERVAR EL ECOSISTEMA SU	3.1. Mejoramiento de Hábitats para especies	Jornadas de control a especies invasoras, limpieza de basuras y escombros	Jornadas de control	6	6	8	<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental	Línea Estratégica 2. Gestión integral de áreas estratégicas y de	<u>Programa</u> 2. Biodiversidad fuente de vida

Programa	Proyecto	Indicador		Metas			Concordancia con Planes de Desarrollo		
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Plan De Desarrollo 2016-2019 Neiva La Razón de Todos	PGAR 2011-2023 Acuerdo 023 de 2011	Plan de Acción CAM 2016-2019
BIODIVERSIDAD Y EL PAISAJE	prioritarias: Endémicas y migratorias	Porcentaje del área zonificada bajo la categoría de Recuperación Ambiental, recuperada con plantas nativas sembradas.	%		60%	40%	<u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	su biodiversidad hacia la consolidación del SIRAP	<u>Proyecto:</u> 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad
	3.2. Promover la dinámica de la cadena trófica de las especies presentes en el humedal	Diseño del programa de repoblamiento íctico y selección de material biológico por cuenca de origen	Diseños		1		<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental	Línea Estratégica 2. Gestión integral de áreas estratégicas y de su biodiversidad hacia la consolidación del SIRAP	<u>Programa</u> 2. Biodiversidad fuente de vida <u>Proyecto:</u> 2.1. Conocimiento y planificación de ecosistemas estratégicos
		Programa de repoblamiento íctico de especies endémicas del humedal implementado.	%			100%	<u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano		
		Evaluaciones a los Stock de poblaciones ícticas por medio de monitoreos con expertos en interacción con la comunidad	Evaluaciones			4			
4. FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	4.1. Comunicación y Educación ambiental	Proyectos del PMA con participación de la comunidad, que contribuyan al fortalecimiento de las organizaciones ambientales de la zona	Unidad	2	2	2	<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental	Línea Estratégica 3. Gestión integral del recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento	<u>Programa:</u> 6. Educación camino de paz <u>Proyecto:</u> 6.2. Educación ambiental: opita de corazón
		Instituciones educativas del área de influencia vinculadas al programa de educación ambiental del humedal a través de sus PEIs, PRAES y PROCEDAs	Unidad	1	1	1	<u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano		
		Herramientas comunicacionales sobre el humedal y su biodiversidad, implementadas	Unidad	2	2	2			

Programa	Proyecto	Indicador		Metas			Concordancia con Planes de Desarrollo		
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Plan De Desarrollo 2016-2019 Neiva La Razón de Todos	PGAR 2011-2023 Acuerdo 023 de 2011	Plan de Acción CAM 2016-2019
		Talleres de educación ambiental con participación de la comunidad de influencia del humedal.	Taller	3	3	4			
5. ESQUEMA GOBERNANZA Y SOSTENIBILIDAD FINANCIERA	5.1. Gobernanza, Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional y Evaluación del PMA (Equipo Administrativo y Técnico)	Mojones establecidos para delimitación del humedal	Mojones	20			<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 3. Gestión integral del recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento	<u>Programa:</u> 4. Cuida tu naturaleza <u>Proyecto:</u> 4.1. Control y vigilancia ambiental
		Instancias de articulación del PMA conformadas (Técnica y Administrativa)	Unidad	2					
		Porcentaje de actores vinculados a las instancias de coordinación del PMA (Administrativa y Técnica)	%	70%	30%				
		Planes operativos anuales formulados y financiados	Unidad	3	3	4			
		Evaluación de ejecución de los Planes operativos anuales	Informe de evaluación	3	3	4			
		Avance en la ejecución de actividades y metas de los proyectos del PMA del Humedal	%	30%	50%	100%			
		Revisión y ajuste del componente estratégico del PMA	Informe de revisión		1	1			
	5.2. Financiamiento	Porcentaje de proyectos del plan de acción financiados	%	30%	50%	100%	<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 3. Gestión integral del recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento	<u>Programa:</u> 2. Biodiversidad fuente de vida <u>Proyecto:</u> 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad
		Proyectos complementarios de fuentes externas ejecutados y/o en ejecución	Proyecto		2	4			
6. CONTROL Y SEGUIMIENTO	6.1. Monitoreo y seguimiento de la	Monitoreos realizados a la de	Informe de monitoreos	3	3	4	<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo	Línea Estratégica 3. Gestión integral del	<u>Programa:</u> 1. Agua para todos

Programa	Proyecto	Indicador		Metas			Concordancia con Planes de Desarrollo		
		Descripción	Unidad de medida	Corto plazo (1 a 3 años)	Mediano plazo (4 a 6 años)	Largo plazo (7 a 10 años)	Plan De Desarrollo 2016-2019 Neiva La Razón de Todos	PGAR 2011-2023 Acuerdo 023 de 2011	Plan de Acción CAM 2016-2019
	calidad de agua	macroinvertebrados					ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	recurso hídrico, suelo, aire, bosque para su adecuado aprovechamiento	<u>Proyecto:</u> 1.3. Descontaminación de fuentes hídricas
		Monitoreos realizados a factores hidrobiológicos del humedal (fitoplancton, zooplancton y perifiton)	Informe de monitoreos	3	3	4			
	6.2. Monitoreo, seguimiento y complementación de línea base de la biodiversidad, con vinculación de grupos comunitarios	Monitoreos realizados	Informe de monitoreos	3	3	4	<u>Eje estratégico:</u> 6. Desarrollo ambiental <u>Programa:</u> 4.2.1 Programa: Neiva la razón de todos con el ambiente sano	Línea Estratégica 2. Gestión integral de áreas estratégicas y de su biodiversidad hacia la consolidación del SIRAP	<u>Programa</u> 2. Biodiversidad fuente de vida <u>Proyecto:</u> 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad
		Grupos comunitarios de monitoreo de la biodiversidad consolidados y capacitados	Grupos de monitoreo	1					

Fuente: elaboración propia

6. RECOMENDACIONES

1. **Parque de Ciudad.** En el humedal el Curíbano y su área adyacente, el municipio viene gestionando la adquisición de predios a través de los mecanismos de cesión urbanística, así como formulando un proyecto para la construcción y puesta en funcionamiento del Parque de Ciudad “El Cacao”. Los parques de ciudad tienen como objetivo ofrecer a la ciudad recreación activa y pasiva, consolidando áreas que por sus características ambientales deben ser preservadas. Esta estrategia fue identificada como la mejor oportunidad de desarrollar la gestión del Humedal en torno al objetivo de manejo de “Consolidar procesos de educación ambiental, recreación pasiva e investigación en el humedal y su zona de influencia”, así como complementaria a la acción necesaria para los objetivos de protección de la hidrología y la biodiversidad. En este sentido es importante la implementación del proyecto en armonía con los determinantes de ordenamiento y estrategias de gestión plasmadas en este plan de manejo en relación con promover los procesos de educación ambiental, recreación pasiva e investigación en el marco de la conservación de sus bienes y servicios ambientales.

2. **Estudio de capacidad de carga del parque El Curíbano.** Se recomienda a la par del ajuste al diseño del parque del Cacao, adelantar el estudio de capacidad de carga con la finalidad de crear un balance integral entre los aspectos determinantes de las actividades de recreación, como son los elementos biofísicos, ambientales, operativos, infraestructura, dinámica y satisfacción del visitante y de la comunidad local, de tal manera que propenda por la sostenibilidad de las actividades recreativas, como estrategia de conservación y generar herramientas que permitan fomentar la sostenibilidad del ecosistema.

3. **Actualización de la base predial municipal.** En desarrollo del estudio y en particular del análisis predial del área del humedal y sus zonas aledañas, se evidenció que tanto la base predial del municipio de Neiva, como la del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, se encuentran desactualizadas, por tal motivo se recomienda realizar las gestiones pertinentes para su actualización.

4. **Evaluación de Conectividad.** Atendiendo a la ubicación del humedal y su cercanía con otros cuerpos de agua, se recomienda evaluar la conectividad del humedal con otros ecosistemas de la zona, mediante la elaboración de un modelo conectividad potencial entre el humedal y los elementos naturales definidos en las microcuencas aledañas como la quebrada Avichente, La Toma, el Río Las Ceibas, la quebrada La Barrialosa, entre otras, a través de la identificación y caracterización de las unidades de paisaje del humedal y su área de influencia, donde se analice la estructura y composición de las dichas unidades identificadas, con el fin de contar con información para la puesta en marcha de estrategias que promuevan dicha conectividad ecológica.

5. **Contaminación lumínica.** Evaluar la factibilidad de diseñar una estrategia para la ciudad de Neiva para la reducción de la contaminación lumínica, que puede incluir entre otras medidas las siguientes: Protección total de las luces (no dejar que las luminarias envíen ninguna luz directamente en el horizonte y por encima del área que se enciende), uso de luz mínima necesaria, apagar las luces o bajar sus niveles sustancialmente cuando las zonas no estén en uso, disminuir el flujo total instalado (como sucede con la mayoría de los otros contaminantes) y limitar en gran medida la luz "azul" que interfiere con los ritmos circadianos y la visión escotópica. Implementación de iluminación adaptativa (por ejemplo,

alumbrado público que se rige por sensores en tiempo real del tráfico y condiciones meteorológicas, reduciendo sustancialmente la luz durante la mayor parte de la noche, en períodos de tráfico bajo o nulo).

6. **Depredación por gatos y perros ferales.** Fortalecer la política de salud pública del municipio de Neiva de manera complementaria con los requerimientos de la protección de la biodiversidad en torno al control de gatos y perros ferales, con medidas tales como: conservación cuidado y manejo adecuado de los gatos por parte de sus cuidadores, acciones de control sobre poblaciones de gatos y perros callejeros, programas gratuitos de esterilización o castración de los gatos de entre 8 semanas y 4 meses de edad, promover la adopción de perros y gatos de manera responsable, diseño y ejecución de campañas de divulgación masiva y programas de formación, colocarle a los gatos collares con un ruidoso cascabel, endurecer las consecuencias a los dueños de mascotas que descuiden a sus animales o los dejan vagar sin control, entre otros.
7. **Colisión de aves contra estructuras urbanas.** Se propone estudiar la factibilidad de implementar criterios arquitectónicos para la ciudad de Neiva relacionados con la protección de las aves, que puedan incluir entre otros, los siguientes criterios: ventanas visibles para las aves, evitar escape de luz artificial de las ventanas (FLAP Canadá y American Bird Conservancy ABC, 2019); uso de luces intermitentes y de color distinto al rojo en antenas y torres; factores atenuantes que atraen a las aves como instalar comederos cerca a las ventanas a distancias seguras o instalar materas con flores; eliminación de los reflejos mediante adhesivos, pulverizadores u otras herramientas; inclinación de las ventanas, entre otras. Aunque todas las acciones individuales son importantes, un verdadero impacto se causa con acciones generalizadas en la infraestructura de la ciudad, con normas que controlen, impulsen e incentiven la adopción de estrategias masivas que se constituyan en una solución local de impacto.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, G. A. (2015). *Los anfibios en Colombia, ranas, sapos, cecilias y salamandras*. Obtenido de <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2015/cap1/105.html#seccion1>
- Aguirre, L., Vargas, A., & Solari, S. (2009). *Clave de campo para la identificación de los murciélagos de Bolivia*. Cochabamba: Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada.
- Alcaldía Municipal de Neiva. (2010). *Plan Estratégico de Desarrollo Local de la Comuna 10 "Hacia un Desarrollo Social Sostenible 2011 - 2015"*. Neiva - Huila.
- Alcaldía Municipal de Neiva. (2016). *Plan de Desarrollo 2016 -2019 Neiva la Razón de Todos - Gobierno Transparente*. Neiva.
- Almendariz, A., Hamilton, P., Mouette, C., & Robles, C. (2012). Análisis de la herpetofauna de los bosques secos y de transición de la reserva biológica Tito Santos, Manabí-Ecuador. *Revista Politécnica*, 62-82.
- Altamiranda, M. (2009). Diversidad de libélulas (Insecta Odonata) para dos usos de suelo, en un bosque seco tropical. *Fac.Nal.Agr*, 5071-5079.
- Amat, G., Gonzalo, M., Andrade, C., & Amat, E. (. (2007). *Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional Colombia Instituto Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Crédito Territorial.
- AQEM consortium. (2002). Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0. .
- Arango, C. (2014). *Wiki Aves Colombia*. Obtenido de Universidad ICESI: https://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Piranga+Bermeja+-+Piranga+flava&page_ref_id=1242
- Arriaga, C., Aguilar, S., & Alcoce, J. (2000). *Aguas continentales y diversidad biológica de México*. Mexico.
- Avendaño, J. E., Bohórquez, C. I., Rosselli, L., Arzuza, B. D., Estela, F. A., Cuervo, A. M., . . . Renjifo, L. M. (2017). Lista de chequeo de las aves de Colombia: Una síntesis del estado del conocimiento desde Hilty & Brown (1986). . *Ornitología colombiana*.
- Baldaccini, G., Leone, C., & Taddei. (2009). The running waters macroinvertebrates community: sampling techniques. *Journal of Environmental Monitoring*.
- Bales, J. (2014). *Spizaetus isidori*. Obtenido de http://pacificbio.org/initiatives/south-america/UW_student_reports/Spizaetus%20isidori%20Report.pdf
- Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistemicos. *Gaceta Ecológica Número Especial*.
- Barbour, M., Gerritsen, J., Snyder, B., & Stribling, J. (1999). Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. En U. E. Agency (Ed.). Washington D.C.
- Bernal, L. (2015). *El tapir de montaña, análisis de riesgo y estrategias para la conservación de una especie en peligro de extinción*. Trabajo de tesis presentado para optar al título de

- magister en conservación y uso de biodiversidad, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C.
- Bernal, R. G. (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales.
- BirdLife International. (2016). *Bolborhynchus ferrugineifrons* . Recuperado el 31 de 10 de 2017, de Lista Roja de Especies Amenazadas 2016 de la UICN: e.T22685919A93092239.: BirdLife International. 2016. *Bolborhynchus ferrugineifrons* . La Lista Roja de Especies Amenazadas 2016 de la UICN: e.T22685919A93092239. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22685919A93092239.en> .
- Blanco, E. (1999). *Los humedales como hábitat de aves acuáticas*. Obtenido de www.unesco.org/uy/mab/fileadmin/ciencias%20naturales/mab/13.pdf
- Bock, B. C. (2013). *Iguana iguana*. *Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia. Volumen 1 (1): 10-14*. Bogotá.
- Bodin, Ö., Crona, B., & Erstson, H. (2017). Las redes sociales en la gestión de los recursos naturales: ¿Qué hay que aprender de una perspectiva estructural? *Revista Hispana para el análisis de redes sociales*, 28.
- Botero, J. E., López, A. M., Espinosa, R., & Casas, C. (2010). *Aves de zonas cafeteras del sur del Huila*. Bogotá: Cenicafe.
- Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL. (2018). *Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL*. Obtenido de <https://camacol.co/prensa/noticias/construcci%C3%B3n-fuente-de-desarrollo-en-el-huila>
- Campos-Salazar, L. R., Gómez, J., & Andrade, G. M. (2011). Mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea - Papilionoidea) de las áreas circundantes a las ciénagas del departamento de Córdoba, Colombia. *Rev. acad. colomb. cienc. exact. fis. nat.* .
- Canter, L., & Sadler, B. (1997). *A tool kit for effective EIA practice-Review of methods and perspectives on their application. A supplementary report of the international study of the effectiveness of environmental assessment*. (U. o. Assessment, Ed.) Obtenido de [ttp://www.eiatraining.com/A_Tool_Kit_for_Effective_EIA_Practice.pdf](http://www.eiatraining.com/A_Tool_Kit_for_Effective_EIA_Practice.pdf)
- CAR. (2012). *Plán de manejo y conservación del oso andino (Tremarctos Ornatus) en la jurisdicción de la Corporación Autónoma de Cundinamarca (CAR)*. Bogotá.
- Carlos, A., & Lasso, A. (2015). *DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN BIOLÓGICA EN LOS COMPLEJOS DE HUMEDALES*. Bogotá D.C: Subdirección de Servicios Científicos y Proyectos Especiales Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Castañeda, C. (2015). *Diseño de una metodología para evaluar el estado de los servicios ecosistémicos*. Universidad Nueva Granada, Bogotá D.C.
- Castañeda, T. (2014). *Zonificación climática según el modelo Caldas – Lang de la cuenca río río Negro mediante el uso de sistemas de información geográfica*. Obtenido de Universidad Militar Nueva Granada: <http://bit.ly/1LU4jYW>
- Causton. (1988). *Field Methods*. En: *An introduction to vegetation analysis: principles, practice, and interpretation* . London, Boston: Unwin Hyman.

- Cazorla-Perfetti, D., & Morales-Moreno, P. (2017). *Presencia intradomiciliar del ciempiés Rhysida celeris (Chilopoda: Scolopendridae) en el semiárido periurbano del estado Falcón, Venezuela*. Caracas: Saber, Universidad de Oriente.
- Chambers, R. (1994). The Origins and Practice of Participatory Rural Appraisal. doi:[https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90141-4](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90141-4)
- Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M., Córdoba-Córdoba, S., & Sua-Becerra, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*, 235-272.
- Cheshmedjiev, S., Soufi, Y., Vidinova, V., Tyufekchieva, I., Yaneva, I., Uzunov, E., & Varadinova. (2011). Multi-habitat sampling method for benthic macroinvertebrate communities in different river types in Bulgaria. *Water Research and Management*.
- Cirujano, S., Molina, A., & Cezón, A. (2011). Taxagua: Flora acuática: Macrófitos. En C. S. CSIS. Madrid.
- COL. (2016). *Universidad Nacional de Colombia, biovirtual.unal.edu.co*. Recuperado el 23 de agosto de 2018, de <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/>
- Comuna 10 del Neiva. (2015). *Plan de Desarrollo Comuna 10 de Neiva "Preparándose para el reto de la paz"*. Neiva - Huila.
- Concejo de Neiva. (2009). *Acuerdo No. 026 de 2009 "Por medio del cual se revisa y ajusta el Acuerdo Número 016 de 2000 que adopta e Plan de Ordenamiento Territorial de Neiva"*. Neiva.
- Congreso de Colombia. (25 de julio de 2006). Ley 1037 de 2006 por medio de la cual se aprueba la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial, aprobada por la Conferencia General de la Unesco en su XXXII reunión, celebrada en París y clausurada el 17 de octubre de 2003, (...). Bogotá D.C.
- Congreso de Colombia. (12 de Marzo de 2008). Ley 1185 de 2008 por la cual se modifica y adiciona la Ley de 1997 -Ley General de Cultura- y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.
- Constanza, R., & Daly, H. (1992). Natural capital and sustainable development. En *Conservation Biology* 6 (págs. 37-40).
- Constanza, R., Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., & & otros. (1997). *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) - Dirección Territorial Norte. (2018). *Sancionatorios relacionados con el Humedal Los Colores adelantados por CAM DT Norte*. Neiva.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) - Dirección Territorial Norte. (2018). *Sancionatorios relacionados con el Humedal Los Colores y El Curíbano adelantados por CAM DT Norte*. Neiva.
- Destinos y Planes. (2018). www.destinosyplanes.com. Obtenido de <http://www.destinosyplanes.com/web/index.php/destinos/colombia/huila/item/407-museo-arqueologico-regional-de-neiva>
- Díaz, M., Solari, S., Aguirre, L., Aguiar, L., & Barquez, R. (2016). *Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica*. Buenos Aires, Argentina: PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina).

- Downer, C. C. (1996). The mountain tapir, endangered “flagship” species of the high Andes. *Oryx* 30, 45-58.
- Duellman, W. E. (1999). Distribution patterns of amphibians in South America. En D. W. (Ed), *Patterns of distribution of amphibians. A global perspective*. (pág. 255 329). Baltimore, Maryland: The John Hopkins University press.
- Echeverry-Galvis, M., Zuluaga, S., & Soler-Tovar, D. (2014). *Spizaetus isidori*. En L. M. Renjifo, M. F. Gomez, J. Velasquez-Tibata, A. M. Amaya-Villarreal, G. H. Kattan, J. D. Amaya-Espinel, & J. Burbano-Giron, *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífico* (págs. 103-107). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.
- Etienne, M., Du Toit, D., & Pollard, S. (2011). ARDI: A Co-construction Method for Participatory Modeling in Natural Resources Management. *Ecology and Society*. Obtenido de <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art44/>
- Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C., Elvidge, C., Baugh, K., . . . Furgoni, R. (2016). *The new world atlas of artificial night sky brightness* (Vol. 2). Cambridge, MA, USA. doi:10.1126/sciadv.1600377
- Fals Borda. (2008). Orígenes universales y retos actuales de la IAP (Investigación- Acción Participativa. Peripecias.
- Fandiño-Lozano, M., & van Wyngaarden, W. (2005). *Prioridades de Conservación Biológica para Colombia*. Bogotá: Grupo ARCO.
- Ferguson-Lees, J., & Christie, D. (2001). *Raptors of the world*. Boston: Houghton Mifflin.
- Fiel Museum. (1999). *Field museum.org. Neotropical herbarium specimens*. Recuperado el 23 de agosto de 2018, de <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>
- Filgueiras, T. (1994). Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. En *Cadernos de Geociências* (págs. 39-43).
- Fjeldsa, J., & Krabbe, N. (1990). *Birds of the High Andes*. Copenhagen: Zoological Museum University of Copenhagen and Apollo Books Svendborg.
- Gentry, A. (1993). A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America. Conservation International.
- Giraldo, P. E., Oviedo, A. Y., & Aroca, P. C. (2014). *Diagnostico preliminar de los ecosistemas urbano parque jardín botánico, laguna el curibano y laguna los colores como ecosistemas estratégicos del municipio de neiva*. Neiva: Alcaldía de Neiva.
- Gobernación del Huila. (2017). *Sistema de Información Regional del Huila SIR Huila*. Obtenido de <http://web.sirhuila.gov.co/>
- Gutiérrez, F. (2006). *Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Gutiérrez, F. (2006). *Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos*. Bogotá DC.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Habegger, S., & Mancilla, I. (2006). *El poder de la Cartografía Social en las prácticas contrahegemónicas a la Cartografía Social como estrategia para diagnosticar nuestro*

territorio. Obtenido de <http://ebookmarket.org/doc/el-poder-de-la-cartografa-social-en-las-prcticas-85626384.html>

- Hauer, F., & Resh, V. (2007). Chapter 20: Macroinvertebrates. En: Hauer, F.R. y G.A. China: Press. Elsevier.
- Hauer, F., Stanford, J., Giersch, & Lowe, W. (2000). Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie. En *Distribution and abundance patterns of macroinvertebrates in a mountain stream: An analysis along multiple environmental gradients* (págs. 27:1485–1488).
- Hilty, S., & Brown, W. (2001). *Guía de las Aves de Colombia*. American Bird Conservancy.
- I.B. Ingenieros y Biólogos Ltda. . (2006). *Actualización Plan de Manejo Ambiental PNR Cerro Páramo de Miraflores*.
- Ingenieros y Biólogos. (2006). *Caracterización, delimitación y formulación del plan de manejo para la declaratoria de Cerro Páramo de Miraflores como Área Natural Protegida*. Neiva: CAM.
- JSTOR. (2000). *ITHAKA*. Recuperado el 23 de agosto de 2018, de JSTOR Global Plants Home: <https://plants.jstor.org/>
- Lasso, C. A. (2004). *Los peces de la Estación Biológica El Frío y Caño Guaritico (Estado Apure), llanos del Orinoco*. Sevilla: Publicaciones del comité Español del Programa MaB y de la Red IberoMaB de la UNESCO.
- Lehmann, F. C. (1959). Contribuciones al Estudio de la Fauna de Colombia XIV. Nuevas observaciones sobre *Oroaetus isidori* (Des murs). *Novedades Colombianas* 1(4), 169-195.
- Liesner, R. (1990). *Field techniques used by Missouri Botanical Garden*. Saint Louis, Missouri: Missouri Botanical Garden.
- Lizcano, D., Prieto-Torres, D., & Ortega-Andrade, H. (2016). *Distribución de la danta de montaña (Tapirus pinchaque) en Colombia: importancia de las áreas no protegidas para la conservación en escenarios de cambio climático*.
- Lozano-Zambrano, F. H. (2001). *Estimación de la riqueza de hormigas y relaciones especies-área en fragmentos de bosque seco tropical, del norte del Valle y Risaralda (Colombia)*. Pereira: Universidad del Valle.
- Machtans, Wedeles, & Bayne. (2013). A first estimate for Canada of the number of birds killed by colliding with building windows. *Avian Conservation and Ecology*. doi:<http://dx.doi.org/10.5751/ACE-00568-080206>
- Márquez, C., & Renjifo, L. M. (2002). *Oroaetus isidori*. En L. M. Renjifo, A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-espinel, K. G. & B. López-Lánus, *Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia*. Bogotá D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente.
- McMullan, M., Quevedo, A., & Thomas, M. (2011). *Guía de campo de las aves de Colombia*. Bogotá.: Fundación Proaves.
- Medina V, J., Becerra, S., & Castaño, P. (2014). *Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España. (2014).

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. (I. d. Humboldt, Ed.) Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Resolución No. 1912 del 15 de septiembre de 2017 "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en territorio nacional, (...)".
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (01 de febrero de 2006). Resolución No. 196 de 2006 "Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia". Bogotá D.C.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia*. Bogotá D.C.: Panamericana Formas e Impresos.
- Molina Prieto, L. (2008). Árboles para Neiva Especies que fortalecen la Estructura Ecológica Principal. *Revista Nodo*, 2, 39-54.
- Morales-Jiménez, A. L., Sánchez, F., Poveda, K., & Cadena, A. (2004). *Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia*. Bogotá D.C.
- Murillo-Pulido. (2008). *Los Pteridófitos de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
- Naranjo, L., Amaya, J., Eusse-González, D., & Cifuentes-Sarmiento, Y. (2012). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/WWF Colombia.
- Ocampo, Agudelo, & Moreno. (2010). *Colisiones de aves contra ventanales en un campus universitario de Bogotá, Colombia*. Bogotá D.C.: Ornitología Colombiana 10:3-10 · December 2010 with 633 Reads.
- Organización de las Naciones Unidas . (2005). *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM)*.
- Orozco, S., Muriel, S. B., & Palacio, J. (2009). Diversidad de lepidópteros diurnos en un área de bosque seco tropical del occidente antioqueño diversity of diurnal Lepidoptera in an area of tropical dry forest from west of Antioquia. *Actual Biol* , 31-90.
- Ospina-López, L. A. (2014). *Estructura de la comunidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) en distintos tipos de hábitats en la cuenca del Río Lagunillas (Tolima - Colombia)*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Maestría en Ciencias-Biología.
- Palacios, E., Boubli, J.-P., Stevenson, P., Di Fiore, A., & de la Torre, S. (2008). *Lagothrix lagotricha*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. doi:<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T11175A3259920.en>.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2009). *Listado oficial de especies invasoras para Colombia*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2017, de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/especies-exoticas-con-potencial-invasor/listado-oficial-de-especies-invasoras-para-colombia/>:
<http://www.parquesnacionales.gov.co>

- Patterson, B., Willig, M., & Stevens, D. (2003). Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. En e. T. H. Kunz & M. B. Fenton, *Bat ecology* (págs. 536–579). Chicago, Illinois: University of Chicago Press.
- Pérez Pedreros, H. (2014). *Evaluación hidráulica y determinación de caudales aportantes del depósito los colores a las corrientes la barrialosa y el chaparro sector oriente de Neiva*. Neiva: Estudio allegado a la CAM por Inversiones El Chaparro Ltda, como sustento para el permiso de ocupación de cauce, en efecto se ha expedido por la CAM, resolución 151 de 19 de enero de 2018.
- Pérez, T. J. (2001). *Guía para la conservación del oso andino u oso de anteojos (Tremarctos ornatus)*.
- Porras, M., & Tellez-Guio, P. (2006). *Línea base de estudios, e identificación de las unidades de paisaje, de los páramos en el departamento del Huila*. Neiva: CAM.
- Posada-García, J., & Roldán-Pérez, G. (2003). Clave ilustrada y diversidad de las larvas de Trichoptera en el Nor-Occidente de Colombia. Bogotá D.C.
- Prieto-Cruz, Arias-García, & Rudas-Lleras. (2016). *Vegetación del Humedal, Capítulo IX. Tras las huellas del agua. En: Cortés-Duque, J. y L. M. Estupiñán-Suárez. (Eds.). 2016. Las huellas del agua. Propuesta metodológica para identificar y comprender el límite de los humedales de Colombia. (Primera ed.). Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Fondo Adaptación.*
- Ralph, C., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., & DeSante, D. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. *Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-*, 11-46.
- Ramírez, H., Mejía, O., & Zambrano, G. (2008). Anotaciones sobre dieta, estado reproductivo, actividad y tamaño de colonia del murciélago mastín común (*Molossus molossus*: Molossidae) en la zona urbana de Popayán, Departamento del Cauca, Colombia. *Chiroptera Neotropical*, 384-390.
- Rangel, J., & Velásquez, A. (1997). Métodos de estudio de la vegetación. En J. Rangel, *Diversidad Biótica II* (págs. 59-87). Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
- RECUPERAM LTDA. (2003). *Caracterización ambiental, social y económica del ecosistema estratégico del Cerro de Miraflores y formulación del plan de manejo ambiental para su declaratoria como area natural protegida*. Neiva.
- Remsen J., A. J.-E. (7 de junio de 2002). *American Ornithologists' Union*. Recuperado el 12 de octubre de 2017, de A classification of the bird species of South America: <http://www.museum.lsu.edu>
- Restall, R., Rodner, C., & Lentino, M. (2007). *Birds of Northern South America: An Identification Guide*. New Heaven y London: Yale University Press.
- Rich, C., & Longcore, T. (2006). *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*. Island Press, Washington (EE. UU.).
- Rincón, L., & Rueda, H. (2018). *Transformación de las microcuencas hídricas del oriente urbano del municipio de Neiva por el impacto del crecimiento urbanístico a partir del año 1961*. Bogotá D.C.: El Búho Ltda.
- Robles, B. (2011). La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropológico. *Cuicuilco*, 39-49.

- Robles, W., & Madsen, J. D. (2012). *atlas*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2017, de Universidad de Puerto Rico: <http://atlas.eea.uprm.edu/sites/default/files/Jacinto>
- Rodríguez, E. D. (1991). *Evolución y uso del hábitat natural del oso andino: Tremarctos ornatus (Cuvier, 1825) y un diagnostico del estado actual de la subpoblación del Parque Nacional Natural de las Orquídeas, Antioquia Colombia*. Bogotá.
- Rodriguez, N., & López, R. (2014). VALLE GEOGRÁFICO DEL RIO MAGDALENA. En C. Pizano, & H. (. García, *El bosque seco tropical en Colombia* (pág. 78). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt.
- Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M., & Romero, M. (2006). *Ecosistemas de los andes Colombianos*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Rodriguez-Mahecha, J. V., Alberico, M., Trujillo, F., & Jorgenson, J. (2006). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Bogotá D.C: Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial.
- Roldán-Pérez, G. (1988). Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. En F. F. Colombia. Bogotá D.C.
- Romero, M., Cabrera, E., & Ortiz, N. (2008). *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander.
- Rudas, G., Marcelo, D., Armenteras, D., Rodríguez, N., Morales, M., Delgado, L. C., & Sarmiento, A. (2007). *Biodiversidad y actividad humana: relaciones en ecosistemas de bosque subandino en Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- Rueda, M. R. (2013). Aproximación a la biología de la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*). *Boletín Científico. Centro de Museos*, 141-153.
- Scott, C. (1990). *Domination and the arts of resistance: hidden transcripts*, London: Yale University Press. University Press, Yale, London.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2004). *Enfoque por Ecosistemas - Directrices del CDB*. Montreal, Canadá.
- SiB Colombia. (14 de Septiembre de 2017). *Biodiversidad en cifras*. Obtenido de SiB Colombia: <https://www.sibcolombia.net/biodiversidad-en-cifras/>
- SM (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) 10500B. (2012). Benthic macroinvertebrates: Sample Collection. En A. P. Association. Washington.
- Smith, D., & Killeen, T. (1998). A comparison of the structure and composition of montane and lowland tropical forest in the serranía Pilon Lajas. En D. & Comiskey (Ed.). Beni, Bolivia.
- Smith, P., & Romero, H. (2009). Efectos del crecimiento urbano del área metropolitana de concepción sobre los humedales de Rocuant-Andalén, Los Batros y Lengua. *Revista de Geografía Norte Grande* , 81-93.
- Stohlgren, Falkner, & Schell. (1995). A modified-Whittaker nested vegetation sampling method.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2017). *Estudio de caracterización ecológica rápida de la biodiversidad en el PNR Cerro Páramo de Miraflores “RIGOBERTO URRIAGO”, mediante el levantamiento de información florística y faunística*. Bogotá.

Vargas, W. (2002). *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales*. Manizales: Universidad de Caldas.

Zhang, Z. Q. (2013). Phylum Arthropoda. *Zootaxa* , 017–026.

Zuluaga, S. (2012). Estado del conocimiento actual del águila real de montaña *Spizaetus isidori* en Colombia. *Neotropical Raptors* (13), 9-14. Obtenido de <https://goo.gl/A5UkjB>

8. ANEXOS

Anexo 1.

Ficha metodológica del taller de cartografía social

Objetivo del ejercicio: Delimitación conjunta del territorio basado en relaciones de importancia y poder de los participantes.

Tiempo requerido: Dos (2) horas

Material necesario: Paleógrafo cinta pegante y plumones de diferentes colores.

Metodología: El taller se desarrollará con la metodología Villegas (2000), que se compone de cinco pasos secuenciales a saber:

Paso 1: El equipo moderador establece los conceptos básicos que deberán ser graficados a partir de los alcances del proyecto. Así mismo de manera previa, los participantes acuerdan los aspectos relevantes del territorio, los lugares y los límites que deberá tener de acuerdo con la importancia del ecosistema.

Paso 2. De manera conjunta en el papelógrafo, los participantes del grupo focal se dispondrán a graficar a forma de mapa el humedal con sus lugares representativos y los límites del territorio. Adicionalmente, podrán relacionar los actores y los recursos del sistema interpretado.

Paso 3: Al final se obtiene un mapa del humedal, el cual debe ser discutido entre la plenaria para sacar las conclusiones y revisar que todo esté incluido dentro del mapa.

Anexo 2.

Ficha metodológica del taller de gráfico histórico

Objetivo del ejercicio: hacer una representación gráfica de los cambios que han afectado a la comunidad en los años recientes, en diferentes aspectos de su vida y del territorio

Tiempo requerido: Dos (2) horas

Material necesario: papelón o pizarra, tarjetas, plumones.

Metodología: Es una actividad grupal que se aplicará a un grupo focal que se deberá extender sobre un período medio (15 años), de modo que se puedan obtener datos cuantitativos relevantes.

Paso 1: Ponerse de acuerdo con los participantes sobre los elementos que se va a evaluar, de acuerdo con la importancia de la comunidad como del enfoque Socioecológico a analizar. Preparar una matriz encabezada por estos elementos, y con tantas columnas como el número de años. Ponerse de acuerdo sobre unos símbolos para representar los diferentes aspectos.

Paso 2: Para cada uno de los aspectos, pedir a los participantes el establecimiento de hitos (p. ej., Construcciones, aspectos climáticos, aspectos comunitarios, estudios, etc.). Este dato va a servir de referencia: si no hay datos cuantitativos confiables, se tratará de llenar la matriz en forma relativa usando símbolos.

Paso 3: El llenado de la matriz puede dar lugar a considerables discusiones, las cuales pueden revelar mucha información valiosa sobre las variaciones anuales y su percepción por los diferentes miembros de la comunidad.

Paso 4: una vez completado el gráfico, el facilitador puede motivar una discusión, p.ej. para explicar las fluctuaciones y los cambios más evidentes que aparecen. La discusión y las explicaciones acerca del gráfico deben ser anotadas, porque muchas veces son muy importantes. El gráfico debe ser interpretado también en términos de problemas y potenciales.

Anexo 3.

Ficha metodológica del taller ARDI.

Objetivo del ejercicio: Determinar una representación compartida o consensuada del SSE, a través de un ejercicio participativo con los actores involucrados en dicho territorio.

Tiempo requerido: Tres (3) horas

Material necesario: Papelones, fichas de cartulina, pegamento o cinta pegante, plumones de diferentes colores.

Metodología: El taller ARDI (Actores, Recursos, Dinámica e Interacciones), se compone de cinco pasos secuenciales a saber:

Paso 1. Se identificará de manera conjunta con los participantes, la problemática central, que en este caso deberá estar relacionada con las características de los humedales en torno al uso de los recursos compartidos

Paso 2. Se generará el diagrama de actores a través de la realización del listado e identificación de todas las personas y entidades que están relacionadas con las actividades representativas del humedal. Acto seguido se definen los vínculos y se caracterizan las relaciones entre los actores enlistados de acuerdo con su papel en el SSE.

Paso 3. Se generará el diagrama los recursos de a través de la identificación y enlistado de los mismos, acorde a la relevancia en la producción y su relación con los actores del paso 2. Previo a enlistarlo, los participantes definirán la importancia dentro del sistema e indicarán el nivel de relevancia.

Paso 4. En esta etapa se generará el diagrama de las dinámicas, mediante la realización de la lista de procesos (ecológico, social, económico, financiero) que los participantes consideran determinantes en la dinámica del sistema, en relación con la problemática central definida en el paso 1. En este caso, los procesos pueden ser: a). Un flujo de personas, bienes o materias, b). Un orden cronológico o sucesión de varios estados o transición de un estado a otro y c) las relaciones entre dos recursos.

Paso 5. Para finalizar, se realiza la síntesis y análisis de los resultados, la cual consiste en revisar cada una de las etapas anteriores P, A, R, y D. La idea final es revisar si falta o sobra algo en cada uno de los ítems, así como los niveles de importancia que se dieron en cada paso. Por último, se hará un resumen de la jornada y se acordará el tiempo y la manera de entrega de resultados.

Anexo 4.

Ficha metodológica del taller de redes sociales.

Objetivo del ejercicio: Caracterización participativa y consensuada del Sistema de gobernanza de los humedales

Tiempo requerido: Tres (3) horas

Material necesario: Papelones, fichas de cartulina, pegamento o cinta pegante, plumones de diferentes colores.

Metodología: El taller de redes sociales se desarrollará con la metodología Schiffer, (2007), se compone de cuatro pasos secuenciales a saber:

Paso 1. Los participantes identificarán y seleccionarán los actores que participan en las actividades de planeación, ejecución y toma de decisiones, para lo cual enlistarán de manera individual cada uno de ellos y lo pondrán con post-its o círculos de cartulina distribuidos de manera aleatoria, sobre un mural en blanco de papel periódico donde será construida la red.

Paso 2. Se realizará la diagramación de las relaciones a través de líneas de unión uní o bidireccional, de acuerdo con las relaciones que se tengan entre los actores de acuerdo a la siguiente lista de relaciones:

- Entrega recursos entre actores (color rojo)
- Apoyo o colaboración entre actores (color azul)
- Grados de confianza entre actores (color verde)
- Entrega y recepción de consejos entre actores (color negro)
- Entrega y recepción de ordenes entre actores (color morado)

Paso 3. Con los resultados de los pasos 1 y 2, se construirá la pirámide de influencia, la cual consiste en calificar de manera concertada con los participantes, el grado de influencia que tiene los actores sobre la toma de decisiones de las actividades del humedal. La calificación se dará con un número entre 1 y 4, donde uno es la influencia más baja y cuatro la más alta.

De manera anticipada se debe acordar con los participantes cuales son las características y modalidades de influencia en el sistema, que permitirán dar la calificación correspondiente. En este paso es importante que las calificaciones se pongan junto al actor correspondiente, previo cuestionamiento de las razones que hacen que se la haya asignado ese valor de influencia.

Paso 4. Finalizado el paso 3, se considera completado mapa de red de influencia, el cual deberá ser revisado nuevamente por todos los actores en búsqueda de aspectos que no han sido tenidos en cuenta o reorganizaciones que puedan darse entre actores, así como los grados de influencia. Finalmente deberá darse una discusión sobre los procesos estratégicos de la red y estratégicamente sobre la red y desarrollar ideas para mejorar la situación en el futuro.

Anexo 5.

Ficha metodológica del taller Matriz de Análisis de Conflictos.

Objetivo del ejercicio: Esta componente en el taller pretende analizar con los participantes el tipo de conflicto socio ambiental que se presentan en la zona, los actores que intervienen y los mecanismos existentes para su resolución.

Tiempo requerido: Dos (2) horas

Material necesario: Papelógrafo, fichas de cartulina, pegamento o cinta pegante, plumones de diferentes colores.

Metodología: El taller de Matriz de Análisis de Conflictos se desarrollará con la metodología Geilfus, (2009), que se compone de cuatro pasos secuenciales a saber:

Paso 1: introducir una discusión sobre los aspectos de conflictos. Proponer la matriz como un instrumento para visualizar

Paso 2: determinar cuáles son los parámetros sobre los cuales se quiere determinar los conflictos; determinar los actores involucrados (personas y organizaciones). Preparar una matriz a dos entradas con los procesos en un lado, los actores en otra.

Paso 3: para cada actor, los participantes indicaran en la matriz con una cruz o un punto, si han conocido casos de disputas sobre este tema y también entre estos actores.

Las celdas con pocos puntos indicarán poca frecuencia de conflictos, las que tienen muchas, indicarán las áreas más problemáticas.

Paso 4: Al final se obtiene un diagrama de conflictos del sistema Socio-ecológico, el cual debe ser discutido entre la plenaria para sacar las conclusiones y revisar que todo esté incluido dentro del diagrama.

En la discusión se puede resolver las siguientes preguntas:

- ¿Por qué ocurren disputas tan frecuentes sobre los recursos?
- ¿Por qué ocurren disputas frecuentes sobre los actores?
- ¿Existen mecanismos para resolver estas disputas?
- ¿Son más frecuentes ahora que antes?

Anexo 6

Ficha de campo diligenciada durante la jornada de muestreo de Macroinvertebrados acuáticos en el Humedal El Curíbano. Septiembre 2018.

FICHA DE CAMPO - MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS			
NOMBRE PUNTO DE MUESTREO: <u>Humedal El Curíbano</u>			
LAT <u>°</u> <u>'</u> <u>"</u>	LONG <u>°</u> <u>'</u> <u>"</u>	SISTEMA	Lótico <u> </u> Léntico <u>X</u>
FECHA: <u>08/09/18</u>	MUNICIPIO: <u>Neiva</u>	HORA: <u>9:56</u>	
CONDICIONES CLIMÁTICAS:	PREVIAS	DURANTE	Nubosidad (%) <u>20</u>
	<u> </u> Lluvia <u> </u>	<u> </u>	Otros: <u> </u>
	<u>X</u> Nublado <u> </u>	<u>X</u>	<u> </u>
SUSTRATO SUMERGIDO:	ROCOSO (%): Fragmentos <u>20</u> Grava <u> </u> Arena <u> </u>		
	BLANDO (%): Arena <u> </u> Arcilla <u> </u> Limo <u> </u> Turba <u>80</u>		
	MATERIA ORGÁNICA (%): Particulada <u>90</u> Gruesa <u>10</u>		
USO PREDOMINANTE DEL SUELO:	Bosque <u> </u>	Fuentes de polución:	
	Pastizales <u>X</u>	No evidente <u>X</u>	<u> </u>
	Agricultura <u> </u>	Potencial <u> </u>	<u> </u>
	Residencial <u>X</u>	Evidente <u> </u>	<u> </u>
	Comercial <u> </u>	<u> </u>	
	Industrial <u> </u>	<u> </u>	
Otros <u> </u>	Erosión:	<u> </u>	
	Ninguna <u> </u>	Moderada <u>X</u>	Evidente <u> </u>
VEGETACIÓN:	Tipo:		
	Árboles <u>X</u>	Arbustos <u>X</u>	Pastos <u> </u> Herbáceas <u> </u>
	Especie dominante: <u> </u>		
CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ACUÁTICO:	Vegetación acuática:		
	Enraizado emergente <u> </u> Enraizado subemergente <u> </u>		
	Enraizada flotante <u> </u> Libre flotante <u> </u> Algas flotantes <u> </u> Algas fijadas a sustrato <u> </u>		
	Ancho: <u> </u> m	Cobertura:	Canalizado: Sí <u> </u> No <u>X</u>
	Profundidad: <u>2,1</u> m	Abierto <u>X</u>	Represa presente: Sí <u> </u> No <u>X</u>
		Parcialmente cubierto <u> </u>	<u> </u>
	Cubierto <u> </u>		
	Olor del agua: Ninguno <u>X</u> Petróleo <u> </u> Pesca <u> </u> Estiércol <u> </u> Químicos <u> </u> Otros <u> </u>		
	Aceites en la superficie del agua:		
	Liso <u> </u> Lustroso <u> </u> Viscoso <u> </u> Flóculos <u> </u> Ninguno <u>X</u> Otros <u> </u>		
	Color aparente del agua:		
	Claro <u> </u> Levemente turbio <u>X</u> Turbio <u> </u> Opaco <u> </u> Coloreada <u> </u> Otro <u> </u>		
COLECTA:	Métodos usados: <u>Diapa - red tipo D</u>		
	Sustratos muestreados: Roca <u> </u> Guijarro <u> </u> Grava <u> </u> Arena <u> </u> Lodo <u>X</u> Hojarasca <u>X</u> Otro <u> </u>		
Observaciones: <u>Durante la jornada de muestreo no se evidenció alguna conectividad visible a un cuerpo de agua</u>			
<u>No se observa presencia de macrofitas</u>			
<u> </u>			
<u> </u>			
Responsable: <u>Angie Concha Nieto</u>			

Anexo 7.

Macroinvertebrados acuáticos registrados en el humedal El Curíbano. Septiembre 2018. Abreviaturas: AR: Abundancia relativa.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón	Abundancia	AR (%)	Densidad (Ind/m2)
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chaoboridae	Chaoborus	3	1,18	129,31
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	subf. Tanytoidinae	1	0,39	43,10
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Perithemis	1	0,39	12,50
Mollusca	Gastropoda	Neotaenioglossa	Thiaridae	Melanoides	215	84,31	4584,91
Mollusca	Gastropoda	Architaenioglossa	Ampullariidae	Pomacea	19	7,45	268,10
Annelida	Clitellata	Tubificida	Naididae	Naididae	14	5,49	603,45
Annelida	Hirudinea	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae	2	0,78	25,00
TOTAL					255	100	5666,39