

La conservación de los  
humedales, una prioridad para  
la autoridad ambiental  
regional en el departamento  
del Huila

**PLAN DE MANEJO  
AMBIENTAL HUMEDAL  
ALTO COROZAL**



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTO GENERAL.....</b>	<b>10</b>
2.1	MARCO LEGAL .....	10
2.2	POLÍTICA NACIONAL DE HUMEDALES .....	13
2.2.1	<i>Manejo y Uso Sostenible .....</i>	<i>13</i>
2.2.2	<i>Conservación y recuperación.....</i>	<i>14</i>
2.2.3	<i>Concientización y Sensibilización .....</i>	<i>15</i>
2.2.4	<i>Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR 2011-2023) y Plan de Acción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena .....</i>	<i>15</i>
2.3	ANTECEDENTES.....	16
2.4	PRIORIZACIÓN DE HUMEDALES .....	18
2.4.1	<i>Aplicación de criterios de priorización.....</i>	<i>23</i>
2.4.2	<i>Propuesta de humedales prioritarios para la formulación del plan de manejo ambiental .....</i>	<i>29</i>
2.4.3	<i>Descripción general de los humedales priorizados .....</i>	<i>30</i>
<b>3</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL .....</b>	<b>33</b>
3.1	METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN.....	33
3.1.1.	<i>Aspectos Generales .....</i>	<i>33</i>
3.1.2.	<i>Aspectos Ambientales .....</i>	<i>35</i>
3.1.3.	<i>Aspectos Ecológicos .....</i>	<i>39</i>
3.1.4.	<i>Aspectos Socioeconómicos .....</i>	<i>45</i>
3.1.5.	<i>Problemática Ambiental.....</i>	<i>45</i>
3.2	RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN .....	46
3.2.1	<i>Aspectos generales .....</i>	<i>46</i>
3.2.2	<i>Aspectos ambientales.....</i>	<i>49</i>
3.2.3	<i>Aspectos ecológicos.....</i>	<i>105</i>
	MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS .....	142
3.2.4	<i>Aspectos Socioeconómicos .....</i>	<i>143</i>
3.2.5	<i>Problemática Ambiental.....</i>	<i>144</i>
3.2.6	<i>Evaluación ecológica .....</i>	<i>146</i>
<b>4.</b>	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>146</b>
4.1.	MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO.....	146

4.1.1.	<i>Método seleccionado para la delimitación de humedales.....</i>	148
4.1.2.	<i>Zonificación ambiental.....</i>	149
4.1.3.	<i>Delimitación Humedal Alto Corozal.....</i>	152
4.1.4.	<i>Coberturas del suelo.....</i>	153
4.1.5.	<i>Zonificación ambiental del humedal Alto Corozal.....</i>	155
<b>5.</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....</b>	<b>160</b>
5.1.	OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN .....	161
5.2.	MISIÓN.....	161
5.3.	VISIÓN .....	161
5.4.	TIEMPOS DE EJECUCIÓN .....	162
5.5.	COMPONENTE ESTRATÉGICO .....	162
5.6.	EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ...	174
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES DE MANEJO PARA EL ÁREA DE RECARGA .....</b>	<b>175</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>177</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1.	CATEGORÍAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	20
TABLA 2.	CALIFICACIÓN DE CADA UNA DE LAS CATEGORÍAS EVALUADAS.....	23
TABLA 3.	HUMEDALES EXCLUIDOS DEL PROCESO DE PRIORIZACIÓN.....	28
TABLA 4.	HUMEDALES SELECCIONADOS DESPUÉS DEL PROCESO DE PRIORIZACIÓN.....	29
TABLA 5.	HUMEDALES CANDIDATOS A PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2019 .....	36
TABLA 6.	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS.....	37
TABLA 7.	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE LANG.....	37
TABLA 8.	ESTACIÓN METEOROLÓGICA EMPLEADA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS CLIMÁTICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL HUMEDAL ALTO COLOSAL .....	49
TABLA 9.	DISTRIBUCIÓN MEDIA DECADAL, MENSUAL Y ANUAL DE PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN SELECCIONADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL HUMEDAL ALTO COLOSAL .....	50
TABLA 10.	DISTRIBUCIÓN MEDIA DECADAL, MENSUAL Y ANUAL DE PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN SELECCIONADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL HUMEDAL ALTO COLOSAL .....	52
TABLA 11.	DISTRIBUCIÓN MEDIA DECADAL, MENSUAL Y ANUAL DE HUMEDAD RELATIVA DE LA ESTACIÓN SELECCIONADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL HUMEDAL ALTO COLOSAL.....	53

TABLA 12. MEDIAS DECADALES Y MENSUALES MULTIANUALES DE BRILLO SOLAR DE LA ESTACIÓN SELECCIONADA PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL HUMEDAL ALTO COLOSAL .....	54
TABLA 13. DISTRIBUCIÓN MEDIA DECADAL, MENSUAL Y ANUAL DE EVAPORACIÓN DE LA ESTACIÓN SELECCIONADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL HUMEDAL ALTO COLOSAL. ....	56
TABLA 14. CÁLCULO DE ETP DECADAL POR THORNTHWAITE. ESTACIÓN ZULUAGA .....	57
TABLA 15. PRECIPITACIÓN DECADAL ESTACIÓN ZULUAGA (PROBABILIDAD DEL 60% Y 80%) .....	58
TABLA 16. BALANCE HIDRO CLIMÁTICO A NIVEL DECADAL ESTACIÓN ZULUAGA .....	58
TABLA 17. COMPOSICIÓN HÍDRICA DEL MUNICIPIO DE GIGANTE (HUILA) .....	60
TABLA 18. VALORES DE OFERTA HÍDRICA POR SUBZONA HIDROGRÁFICA .....	61
TABLA 19. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ÁREA ENTRE COTAS.....	62
TABLA 20. CARACTERÍSTICAS DE LA CUCA DE ACUERDO CON EL VALOR Kc .....	66
TABLA 21. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN .....	67
TABLA 22. CAUDALES DE AVENIDA.....	68
TABLA 23. APORTES DE PRECIPITACIÓN CON PROBABILIDAD DEL 50%.....	69
TABLA 24. APORTES DE PRECIPITACIÓN CON PROBABILIDAD DEL 80%.....	69
TABLA 25. PÉRDIDAS POR EVAPORACIÓN .....	70
TABLA 26. CURVAS DE ÁREA – VOLUMEN .....	71
TABLA 27. BALANCE HÍDRICO RESERVORIO .....	72
TABLA 28. ÁREA Y CAUDAL DE LA SZH Y LA SUBCUENCA O MICROCUENCA.....	73
TABLA 29. VALORES DE RENDIMIENTO HÍDRICO, OFERTA HÍDRICA DISPONIBLE Y DEMANDA HÍDRICA.....	73
TABLA 30. ÍNDICE DE ARIDEZ (IA) SOBRE LA SUBCUENCA O MICROCUENCA QUEBRADA HONDA .....	75
TABLA 31. ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH) .....	76
TABLA 32. ÍNDICE DE USO DEL AGUA (IUA) .....	77
TABLA 33. ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL DE LA (IACAL) SZH 2106 – RÍOS DIRECTOS AL MAGDALENA.....	78
TABLA 34. ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL DE LA (IACAL).....	79
TABLA 35. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR DESABASTECIMIENTO HÍDRICO (IVH) .....	80
TABLA 36. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD A EVENTOS TORRENCIALES (IVET).....	81
TABLA 37. GEOFORMAS CARTOGRAFIADAS EN EL HUMEDAL .....	92
TABLA 38. GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD A LA INUNDACIÓN Y ASOCIACIÓN A LA PRESENCIA DE HUMEDALES. ....	96
TABLA 39. LISTADO DE AVES REGISTRADAS EN EL HUMEDAL .....	110
TABLA 40. LISTADO DE LAS ESPECIES DE PLANTAS REGISTRADAS EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL .....	121

TABLA 41. FOTOGRAFÍAS DE ALGUNAS PLANTAS REGISTRADAS EN EL HUMEDAL ATO COROZAL.....	125
TABLA 42. COORDENADAS DEL PUNTO DE MUESTREO .....	130
TABLA 43. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO.....	130
TABLA 44. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS IN SITU .....	131
TABLA 45. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO .....	132
TABLA 46. CLASIFICACIÓN DEL ICA. ....	136
TABLA 47. PESO RELATIVO PARA CADA PARÁMETRO DEL ICA.....	136
TABLA 48. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA PARA EL HUMEDAL EL COLOSAL.....	137
TABLA 49. COMPOSICIÓN TAXONÓMICA COMUNIDAD FITOPLANCTON HUMEDAL EL COLOSAL. ....	138
TABLA 50. COMPOSICIÓN TAXONÓMICA COMUNIDAD ZOOPLANCTON HUMEDAL EL COLOSAL. ....	140
TABLA 51. ÍNDICES ECOLÓGICOS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS HUMEDAL EL COLOSAL. ....	141
TABLA 52. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS IDENTIFICADOS PARA EL HUMEDAL ALTO COROZAL .....	142
TABLA 53. COBERTURAS PRESENTES EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL .....	154
TABLA 54. UNIDADES DE MANEJO PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL HUMEDAL ALTO COROZAL .....	156
TABLA 55. PROYECTO 1.1 .....	162
TABLA 56. PROYECTO 1.2 .....	163
TABLA 57. PROYECTO 2.1 .....	164
TABLA 58. PROYECTO 2.2 .....	165
TABLA 59. PROYECTO 3.1 .....	167
TABLA 60. PROYECTO 3.2 .....	168
TABLA 61. PROYECTO 4.1 .....	169
TABLA 62. PROYECTO 4.2 .....	170
TABLA 63. <i>PLAN ANUAL Y PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO</i>	172

## INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. EVALUACIÓN POR CATEGORÍA PARA LA PRIORIZACIÓN DE HUMEDALES. ....	26
GRÁFICO 2. INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS CATEGORÍAS EVALUADAS EN EL RESULTADO FINAL .....	27
GRÁFICO 3. RESULTADOS POR CATEGORÍA EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN.....	30

GRÁFICO 4. PROMEDIOS MENSUALES MULTIANUALES DE PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN ZULUAGA .....	51
GRÁFICO 5. VALORES MEDIOS DECADALES Y MENSUALES MULTIANUALES DE TEMPERATURA DE LA ESTACIÓN ZULUAGA .....	52
GRÁFICO 6. VALORES MEDIOS DECADALES Y MENSUALES MULTIANUALES DE HUMEDAD RELATIVA DE LA ESTACIÓN ZULUAGA .....	53
GRÁFICO 7. VALORES MEDIOS DECADALES Y MENSUALES MULTIANUALES DE BRILLO SOLAR DE LA ESTACIÓN ZULUAGA .....	55
GRÁFICO 8. VALORES MEDIOS DECADALES Y MENSUALES MULTIANUALES DE EVAPORACIÓN DE LA ESTACIÓN ZULUAGA .....	56
GRÁFICO 9. BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO ESTACIÓN ZULUAGA.....	59
GRÁFICO 10. CURVA HIPSOMÉTRICA. COTA Vs. PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREA .....	65
GRÁFICO 11. CURVAS IDF.....	67
GRÁFICO 12. CURVAS DE ÁREA – VOLUMEN. ....	71
GRÁFICO 13. RIQUEZA Y ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS ÓRDENES DE AVES REGISTRADOS EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL.....	106
GRÁFICO 14. RIQUEZA Y ABUNDANCIA RELATIVA DE FAMILIAS DE AVES REGISTRADAS EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL .....	107
GRÁFICO 15. ESPECIES COMUNES REGISTRADAS EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL .....	107
GRÁFICO 16. DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA PARA LOS GREMIOS TRÓFICOS.....	109
GRÁFICO 17. PREFERENCIA EN EL USO DE HÁBITAT POR PARTE DE LA AVIFAUNA PRESENTE EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL.....	109
GRÁFICO 18. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES DE PLANTAS DEL HUMEDAL ALTO COROZAL. ....	116
GRÁFICO 19. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE PLANTAS SEGÚN SU ESTRATO REGISTRADAS EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL.....	117
GRÁFICO 20. ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE PLANTAS REGISTRADAS EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL.....	117
GRÁFICO 21. NÚMERO DE ESPECIES POR COBERTURA REGISTRADAS EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL. ....	118
GRÁFICO 22. NÚMERO DE ESPECIES POR SU FORMA DE VIDA REGISTRADA EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL. ....	118
GRÁFICO 23. NÚMERO DE ESPECIES SEGÚN SU HÁBITAT REGISTRADAS EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL. ....	119
GRÁFICO 24. RIQUEZA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA HUMEDAL EL COLOSAL .....	139
GRÁFICO 25. RIQUEZA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA HUMEDAL EL COLOSAL .....	140
GRÁFICO 26. PORCENTAJE PARA LAS COBERTURAS IDENTIFICADAS EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL .....	155

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN GENERAL DE HUMEDALES PRIORIZADOS.....	32
<i>FIGURA 2. ESTRATOS DE VEGETACIÓN. TOMADO DE (PRIETO-CRUZ, ET AL., 2016) .....</i>	<i>41</i>
<i>FIGURA 3. DISEÑO ANIDADADO DE LOS LEVANTAMIENTOS DE ACUERDO CON LA FISIONOMÍA DE LA VEGETACIÓN .....</i>	<i>42</i>
<i>FIGURA 4. PROPUESTA DE MUESTREO PARA MACRÓFITAS. ....</i>	<i>43</i>
FIGURA 5. LOCALIZACIÓN HUMEDAL ALTO COROZAL .....	46
FIGURA 6. ANÁLISIS DE CURVAS A NIVEL PARA LA DEFINICIÓN DEL ÁREA DE RECARGA ....	48
FIGURA 7. DIVISIÓN PREDIAL HUMEDAL ALTO COROZAL .....	48
FIGURA 8. DIVISIÓN PREDIAL IGAC PARA EL HUMEDAL ALTO COROZAL .....	49
FIGURA 9. UBICACIÓN DEL HUMEDAL ALTO COLOSAL. ....	61
FIGURA 10. LEVANTAMIENTO ALTIPLANIMÉTRICO DEL HUMEDAL .....	63
FIGURA 11. MODELAMIENTO 3D DEL HUMEDAL.....	64
FIGURA 12. ÍNDICE DE ARIDEZ (IA) SZH 2106 – RÍOS DIRECTOS AL MAGDALENA (MD)..	74
FIGURA 13. ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH) SZH 2106 – RÍOS DIRECTOS AL MAGDALENA (MD).....	76
FIGURA 14. ÍNDICE DE USO DEL AGUA (IUA) SZH 2106 – RÍOS DIRECTOS AL MAGDALENA. ....	77
FIGURA 15. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR DESABASTECIMIENTO HÍDRICO (IVH) SZH 2106 – RÍOS DIRECTOS AL MAGDALENA. ....	79
FIGURA 16. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD A EVENTOS TORRENCIALES (IVET) SZH 2106 – RÍOS DIRECTOS AL MAGDALENA .....	80
FIGURA 17. MAPA GEOLÓGICO.....	84
FIGURA 18. MAPA GEOMORFOLÓGICO .....	90
FIGURA 19. GEOMORFOLOGÍA DE TERRENO DEL HUMEDAL .....	93
FIGURA 20. TIPOS DE HUMEDAL SEGÚN CRITERIOS DE GEOMORFOLÓGICOS .....	96
FIGURA 21. MAPA DE SUELOS .....	104
FIGURA 22. <i>UNIDADES DE PAISAJE ENCONTRADAS EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL Y UBICACIÓN DE LOS TRANSECTOS. ....</i>	<i>125</i>
FIGURA 23. DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL ALTO COROZAL .....	152
FIGURA 24. DELIMITACIÓN FINAL HUMEDAL ALTO COROZAL .....	153
FIGURA 25. COBERTURAS IDENTIFICADAS PARA EL HUMEDAL ALTO COROZAL .....	154
FIGURA 26. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL HUMEDAL ALTO COROZAL.....	157

## INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. *PERFIL DE VEGETACIÓN TRANSECTO No. 1. ESPECIES: 1. CYPERUS ESCULENTUS; 2. ACROCERAS CF. ZIZANIOIDES; 3. CHUSQUEA LONGIPROPHYLLA; 4. MUHLENBERGIA SP; 5. ERAGROSTIS SP. ....* 120

ILUSTRACIÓN 2. *PERFIL DE VEGETACIÓN TRANSECTO No. 2. ESPECIES: 1 MORFO SP; 2. XANTHOSOMA SAGITTIFOLIUM; 3 POLYGONUM PUNCTATUM. ....* 120

ILUSTRACIÓN 3. *PERFIL DE VEGETACIÓN TRANSECTO No. 3. ESPECIES: 1 PANICUM PILOSUM; 2. PASPALUM VAGINATUM; 3. CHUSQUEA LONGIPROPHYLLA.....* 121

ILUSTRACIÓN 4. *PERFIL DE VEGETACIÓN TRANSECTO No. 3. ESPECIES: 1 PANICUM PILOSUM; 2. PASPALUM VAGINATUM; 3. ARISTIDA SP; 4. HOMOLEPIS GLUTINOSA...*  121

ILUSTRACIÓN 5. IDENTIFICACIÓN DEL LÍMITE DEL HUMEDAL ..... 147

## INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. HUMEDAL ALTO COROZAL ..... 47

IMAGEN 2. TANGARA RASTROJERA (*TANGARA VITRIOLINA*) ESPECIE CASI ENDÉMICA REGISTRADA EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL..... 113

IMAGEN 3. GORRIÓN RASTROJEO (*ATLAPETES FUSCOOLIVACEUS*) ESPECIE ENDÉMICA REGISTRADA EL HUMEDAL ALTO COROZAL ..... 114

IMAGEN 4. GAVILÁN (*RUPORNIS MAGNIROSTRIS*), ESPECIE REGISTRADA EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL Y CATALOGADA EN EL APÉNDICE II DE LA CITES ..... 115

IMAGEN 5. *TIBOUCHINA CF TRIFLORA (IZQ) CHUSQUEA LONGIPROPHYLLA (DER), ESPECIES ENDÉMICAS ENCONTRADA EN EL HUMEDAL ALTO COROZAL* ..... 128

IMAGEN 6. ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS REPRESENTATIVAS PARA EL HUMEDAL ALTO COROZAL ..... 142

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL LA UMATA - ISNOS

### 1 INTRODUCCIÓN

Los humedales son ecosistemas vitales para la conservación de la biodiversidad, se constituyen como un componente primordial para el sostenimiento de la economía en niveles locales, regionales y nacionales no solo por su oferta de bienes ambientales sino también por su prestación de servicios ecosistémicos, dentro de los que se resalta su capacidad para el almacenamiento de carbono y la regulación de flujos hídricos.

A través de la historia, los humedales se han encargado de determinar los lugares de ocupación del ser humano desarrollando múltiples formas de relacionarse con estos, generando así diversas posibilidades de desarrollo a través del suministro de diferentes tipos de recursos (Vilardy 2014). Debido a esa profunda interdependencia entre los humedales y la sociedad que hoy en día se mantiene en muchas regiones, estos ecosistemas deben ser considerados como sistemas complejos, e incluir en su análisis y gestión las dinámicas constantes de la sociedad, sus relaciones de poder y las transformaciones que se han realizado en cada sistema a lo largo del tiempo (Vilardy 2014).

Colombia presenta cerca de 20.000.000 de hectáreas de humedales representados por ciénagas, pantanos y turberas, madre viejas lagunas, sabanas y bosques

inundados (MinAmbiente 2006), los cuales proveen múltiples bienes y servicios para el desarrollo de las actividades económicas, Sin embargo, y a pesar del creciente entendimiento sobre sus valores, atributos y funciones, los humedales son en la actualidad uno de los ecosistemas más amenazados por diferentes actividades humanas no sostenibles y, en donde estos ecosistemas fueron o son representativos, están siendo destruidos y/o alterados sin tener en cuenta que los impactos ambientales derivados de esta intervención pueden tener efectos de largo plazo que afecten la calidad de vida de la población y del ambiente en general. (Ministerio del Medio Ambiente 2002).

Estudios recientes califican a los humedales como los ecosistemas con los índices de degradación más altos a nivel mundial, incluso hasta el punto de cuantificar su deterioro como tres veces superior al grado de extinción de los bosques naturales, pues son considerados a menudo como terrenos baldíos, zonas que hay que drenar, rellenar y convertir a otros fines. La mala planificación y el desarrollo de técnicas de manejo inadecuadas, junto a la implementación de políticas de desarrollo sectorial inconsistentes y desarticuladas, son los principales responsables de los procesos de degradación de los humedales a nivel mundial, pues a partir de estos, se presentan cambios inadecuados en el uso del suelo, el aumento desordenado de las áreas destinadas al desarrollo de sistemas agropecuarios y el desarrollo de infraestructuras que no aportan al sostenimiento de su equilibrio ecológico.

Detrás de todo esto se observa una falta de conciencia sobre el valor e importancia de los humedales y, por consiguiente, su omisión en los procesos de planificación de los sectores económicos que determinan las decisiones, que en muchos casos los afecta. Esto demanda estrategias de planificación y manejo de carácter integral.

Es importante resaltar que la disminución, pérdida o destrucción de humedales no solo producen impactos ambientales negativos, sino que adicionalmente generan costos importantes a la sociedad, por ejemplo, en inversión de obras para reducir erosión de ríos e infraestructura para controlar inundaciones, descontaminación de aguas, entre otras. El objetivo del presente documento es generar un diagnóstico que permita el desarrollo de actividades de caracterización, delimitación y zonificación para la implementación de estrategias de conservación y recuperación a través de la formulación de programas y proyectos contenidos dentro de un Plan de Manejo Ambiental que garantice el sostenimiento y equilibrio ecológico del humedal objeto de estudio.

## 2 CONTEXTO GENERAL

### 2.1 MARCO LEGAL

La Política Nacional Ambiental del país ha desarrollado diferentes instrumentos tendientes a incorporar los humedales del país como ecosistemas estratégicos 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 las cuales son 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” Esta definición se complementa con la dada por la guía metodológica de acotamiento de Rondas (MADS, 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 Autónomas).

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 2006: 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 2006.
- 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 2006, 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.

## 2.2 POLÍTICA NACIONAL DE HUMEDALES

Los humedales son considerados como parte de la estructura ecológica principal del país y el estado los reconoce 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 (Minambiente, 2002).

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” (Minambiente, 2002). En estos aspectos es clara 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.

### 2.2.1 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

### **2.2.2 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

### 2.2.3 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

### 2.2.4 Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR 2011-2023) y Plan de Acción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena

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”. El PGAR 2011-2023 establece que los principales problemas que enfrentan los ecosistemas de humedal 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 garantice su equilibrio ecológico y regulación hidrológica.

Con el fin de atender esta problemática, el Plan de Gestión Ambiental Regional 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 Autónoma Regional del Alto Magdalena, el cual se desprende del PGAR, reconoce la importancia de los humedales como 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 de acción incorpora el proyecto 2,2 “Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad” con un indicador del porcentaje de áreas de ecosistemas en restauración, rehabilitación y reforestación, el cual considera en sus metas la implementación de acciones de conservación y/o restauración, y/o rehabilitación de ecosistemas de humedales.

## 2.3 ANTECEDENTES

Las acciones de protección y conservación de los ecosistemas de humedal a nivel departamental por parte de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena-CAM han sido prioridad desde el año 2009, cuando a través del convenio 293 celebrado entre la CAM, La Gobernación del Huila y ONF Andina, se generó la primera propuesta para la formulación del PMA para los ecosistemas de páramos y humedales del departamento del Huila. Gracias a este convenio, en su primera fase se logró la consolidación de un inventario inicial de humedales el cual se construyó a través de la revisión de los POT de 30 municipios, el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Magdalena, la Propuesta de Ordenamiento y Manejo Ambiental del Norte del Huila, el Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de las



## PMA Humedales - Huila



Cuencas de los Ríos Cabrera y Patá, el diagnóstico de la Cuenca Hidrográfica Río Las Ceibas, los Planes de Manejo de los Parques Naturales Municipales y Regionales y el Plan de Contingencia de Incendios Forestales del Departamento del Huila; información con la cual se logró la identificación de 73 ecosistemas de humedal distribuidos en 29 municipios del departamento del Huila.

A este inventario inicial se sumaron 29 nuevos ecosistemas de humedal, los cuales fueron identificados a través del uso y análisis de información cartográfica a escala 1:25.000, con la cual se completó un total de 102 humedales. La propuesta inicial de formular un PMA para los humedales del departamento, se vio afectada por el alto número de ecosistemas identificados y la carencia de información referente a las condiciones, características, problemáticas y demás aspectos fundamentales necesarios para la formulación del plan de manejo, razón por la cual se tomó la decisión de llevar a cabo procesos de caracterización en 23 de los 102 humedales identificados, (Considerados como los más representativos a nivel departamental) con miras a fortalecer los vacíos de información requeridos para una futura formulación del plan de manejo ambiental de humedales a nivel departamental.

En el año 2014 se continuó con el proceso de fortalecimiento y construcción del inventario departamental de humedales a través del desarrollo de talleres participativos con comunidades, socializaciones en los COLAP y demás instancias, a través de las cuales se logró inventariar un total de 236 ecosistemas de humedal distribuidos a lo largo y ancho del territorio departamental. Luego de esto se inició un proceso de validación de la información recolectada, a través de la verificación de las condiciones de estos ecosistemas para adelantar acciones de caracterización que dieran las herramientas necesarias para priorizar los ecosistemas que requerían de manera inmediata la formulación de un plan de manejo ambiental. A través de este proceso de verificación se lograron excluir algunos lugares que no atendían a los criterios para ser incluidos dentro del inventario, pues a causa de confusiones por parte de la comunidad se habían reportado bañaderos (lugares para el esparcimiento y recreación), humedales drenados que a la fecha habían sido sepultados por infraestructuras y otros lugares que no existían en las zonas reportadas, igualmente se incluyeron nuevos humedales importantes que no habían sido reportados en el inventario en mención.

Finalmente, para el año 2015 se logra establecer un inventario departamental de humedales definitivo que incluye 235 ecosistemas entre nacimientos, charcas temporales y permanentes y zonas de almacenamiento de agua de carácter natural y artificial. Este proceso de verificación fue complementado con la aplicación de

fichas de caracterización elaboradas acordes a la información requerida en la resolución 196 de 2006 del MAVDT y en el manual 7 RAMSAR para el uso racional de los humedales, segunda edición 2004, la cual construida a través d un convenio con el Instituto Humboldt, y fue diligenciada in situ para los humedales más representativos a nivel departamental. Esta ficha buscaba levantar información general como localización geográfica, características generales y el estado actual del humedal, con el objetivo de diligenciar una matriz de caracterización que permitiera la evaluación y priorización de humedales según su estado y condiciones actuales. Igualmente se realizó el levantamiento cartográfico de los linderos físicos del humedal haciendo uso de GPS para la elaboración de los mapas correspondientes.

A la fecha, la Corporación cuenta con una matriz de caracterización que incluye 65 humedales de carácter rural y urbano, la cual fue elaborada a través de la evaluación de 26 criterios inmersos en cinco categorías que evalúan factores geofísicos, biológicos, servicios ecosistémicos, motores de cambio e indicadores municipales territoriales con los que se logró generar una calificación y por ende una idea preliminar de los humedales que requerían de manera urgente o prioritaria la aplicación de acciones que propendieran por la conservación y/o recuperación de sus condiciones ambientales.

Gracias a este proceso de priorización para el año 2017 se seleccionaron cinco humedales: (Guaitipán y Marengo en el municipio de Pitalito, La Pita y la Voltezuela en el municipio de Garzón y San Andrés en el municipio de La Plata), con los cuales se logró la realización del primer ejercicio de formulación de planes de manejo ambiental. Es importante mencionar que la selección de estos humedales atendió a los resultados obtenidos en el proceso de priorización, los cuales permitieron llevar a cabo un segundo proceso de selección de 10 humedales con los cuales se llevará a cabo la formulación del PMA para el año 2018.

## 2.4 PRIORIZACIÓN DE HUMEDALES

La selección de los humedales para la implementación de acciones de gestión y manejo, fue un proceso concertado con la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, concibiendo el proceso de priorización como un ejercicio que permite a cada una de las corporaciones autónomas regionales, identificar los humedales de su jurisdicción en los cuales se concentrará la implementación de estrategias para su gestión durante un periodo de planeación determinado (Resolución 196 de 2006).

Entre las acciones a desarrollar están la formulación de planes de manejo, la implementación de estrategias de gestión y conservación planteadas en el plan de manejo, estudios para responder a preguntas puntuales o cualquier otro requerimiento identificado durante los procesos de caracterización y estudio.

Para efectos de éste estudio, la priorización de humedales se desarrolló con base en los lineamientos establecidos por la resolución 196 de 2006 y los criterios dados por el instituto de recursos biológicos Alexander Von Humboldt en su documento “Las Huellas del Agua” a través de los cuales la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena dio inicio al proceso de priorización a través de la aplicación de una matriz de evaluación que incluye cuatro categorías:

- Importancia ecosistémica del humedal
- Servicios ecosistémicos prestados
- Motores de cambio
- Indicadores territoriales municipales

Dentro de estas categorías se incluyen 42 criterios de evaluación que pueden o no ser tenidos en cuenta en el momento de priorizar, debido a que algunos de ellos no aplican para el territorio departamental, o no existe la información suficiente para su evaluación. La aplicación de estos criterios permite cuantificar dicha prioridad según las características que presenta cada humedal, por tanto, después de analizar los criterios planteados por el instituto Humboldt, se tomó la determinación de incluir tan solo 26 de los 42 propuestos, con los cuales se desarrolló el primer ejercicio de priorización, aplicando dicha metodología a 65 humedales distribuidos en todo el territorio departamental, los cuales corresponden a aquellos sobre los que se tenía información suficiente para su evaluación.

Sin embargo, a través de la consultoría 142 de 2017 desarrollada entre ONF Andina y la CAM, se determinó que aún se estaban evaluando criterios que debían ser excluidos, puesto que solo podían ser evaluados en pocos de los ecosistemas totales, por lo cual se determinó que se debía llevar a cabo el proceso de priorización a través de la evaluación de tan solo 22 criterios, los cuales serán descritos a continuación.

A continuación, se muestra cada una de las categorías junto a los criterios de evaluación incluidos con una descripción general de lo que se pretende evaluar al aplicar la matriz en mención.

Tabla 1. Categorías y criterios de evaluación

<b>CATEGORÍA 1: IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA DEL HUMEDAL</b>		
<b>No</b>	<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>	Presencia de especies endémicas	Este criterio se incluye por la importancia que representa una especie endémica para una región y se toman como referencia los estudios de caracterización ya realizados en los humedales evaluados, además de los registros tomados en cada una de las visitas a campo.
<b>2</b>	Presencia de especies en alguna categoría de amenaza	Este criterio se incluye con el objetivo de identificar humedales en los que se localicen especies en algún grado de amenaza como indicador para la priorización y posterior formulación de planes de manejo orientados a conservar estas especies. Para la calificación de este criterio, se toman como referencia los estudios de caracterización ya realizados en los humedales evaluados.
<b>3</b>	Hábitat de aves migratorias	Este criterio se incluye con el objetivo de priorizar los humedales que son habitados por aves de gran importancia que en su proceso de migración requieren de ecosistemas para su descanso, alimentación y reproducción.
<b>4</b>	Extensión del ecosistema de humedal (incluye área marginal)	Este criterio es incluido ya que, a diferencia del anterior, abarca la zona inundable (tenga o no un espejo de agua definido) además de su zona marginal o zona de transición en donde se desarrollan procesos fundamentales diferentes a los desarrollados en donde existe saturación total de agua.
<b>5</b>	Humedal asociado a un complejo	Este criterio se incluye debido a que algunos de los humedales que se encuentran en la matriz de priorización, pertenecen a zonas en donde existen otros cuerpos de agua asociados que enriquecen su biodiversidad y permiten el sostenimiento de esta.
<b>6</b>	Humedal ubicado en zona prioritaria para la conservación del recurso hídrico	Estas zonas fueron definidas en el Plan General de Ordenación Forestal (PGOF) en donde se identifican ciertas áreas de gran importancia frente a procesos de conservación, que son influyentes frente a la ubicación de los humedales evaluados.

7	Humedal ubicado en zona prioritaria para la conservación de la biodiversidad	Estas zonas fueron definidas en el Plan General de Ordenación Forestal (PGOF) en donde se identifican ciertas áreas de gran importancia frente a procesos de conservación, que son influyentes frente a la ubicación de los humedales evaluados.
<b>CATEGORÍA 2: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS</b>		
No	Criterio	Descripción
8	Importancia como zona buffer para la regulación de inundaciones	Este criterio es incluido debido a que la regulación de inundaciones es uno de los servicios ecosistémicos primordiales prestados por el humedal y se puede analizar a través de mapas de vulnerabilidad y amenazas.
9	Importancia como zona de nacimiento de corrientes de agua	Este criterio es incluido debido a que muchos humedales en el departamento son reconocidos como el punto de nacimiento de importantes fuentes hídricas de las que se benefician comunidades ubicadas aguas abajo. Además, se puede validar sobreponiendo capas de hidrología en donde se evidencia el inicio de una fuente hídrica.
10	Suministro de agua del humedal para riego o consumo domestico	Este criterio se incluye debido a que dentro de la matriz de priorización se identifican humedales que son utilizados como fuente primaria para la obtención de agua empleada para riego de cultivos y autoconsumo de las familias asentadas en zonas de influencia.
11	Dependencia de la población local de las actividades productivas tradicionales (pesca y agricultura)	Este criterio es incluido con el objetivo de evaluar la importancia cultural que poseen los humedales frente al desarrollo de actividades como la pesca tradicional y agricultura en pequeñas escalas que no tienden a generar ganancias económicas, pero que si beneficia a las comunidades.
12	Presencia de actividades turísticas en el área del humedal	Este criterio se incluye debido a que la recreación y el turismo es otro de los servicios ecosistémicos primordiales ofrecidos por los humedales generando impacto en la economía de una región determinada.
<b>CATEGORÍA 3: MOTORES DE CAMBIO</b>		
No	Criterio	Descripción

13	Conectividad hidrológica alterada	Este criterio es incluido debido a que la evaluación de la conectividad del humedal con sus fuentes de recarga y vías de descarga son primordiales para el equilibrio ecológico y prestación de servicios primordiales.
14	Afectación por urbanización	Este criterio es incluido debido a que tanto la urbanización como la creación de vías, generan grandes impactos en la conectividad y capacidad de prestación de servicios ecosistémicos por parte del humedal.
15	Contaminación por aguas residuales	Este criterio es incluido debido a la regularidad con la que la comunidad asentada en zona de influencia directa de los humedales, genera vertimientos de aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento, afectando la integridad ecológica del ecosistema. Con este criterio se logra dar una mayor calificación y por ende mayor relevancia a los humedales más afectados por este tipo de vertimientos.
16	Proyectos de ganadería	Este criterio es incluido debido a que la ganadería es una de las actividades que mayor presión y degradación de suelos genera a los ecosistemas de humedal del departamento del Huila, por ende, la calificación más alta se dará a los humedales más afectados con el objetivo de priorizarlos para la implementación de estrategias de manejo.
17	Deforestación del área marginal	Este criterio se incluye debido a que la deforestación es muy influyente en la regulación de servicios prestados por el humedal y la conservación de suelos con capacidad de retención de agua. Adicional a esto los procesos de deforestación de rondas de humedales por la oferta hídrica que representa, genera el establecimiento de cultivos, sistemas ganaderos y el crecimiento del urbanismo.
18	Desarrollo de proyectos agrícolas	Este criterio es evaluado a causa de la influencia de la aplicación de químicos, y cambios en el uso de suelos que pertenecen a la cuenca aferente al humedal.

**CATEGORÍA 4: INDICADORES TERRITORIALES MUNICIPALES**

No	Criterio	Descripción
----	----------	-------------

19	Presencia de territorios colectivos	Este criterio es incluido debido a que existen territorios colectivos representados por resguardos indígenas asentados en zonas de ronda de algunos de los humedales incluidos en la matriz de priorización.
20	Pertenece a algún tipo de área protegida	Este criterio es incluido debido a que existen humedales dentro de la matriz de priorización que se encuentran en áreas declaradas como áreas protegidas.
21	Localización en área urbana	Este criterio se incluye debido a que las acciones de manejo para un ecosistema que se encuentra en un entorno urbano, deben tener un enfoque diferencial sobre aquellos que se encuentran en entornos rurales.

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

#### 2.4.1 Aplicación de criterios de priorización

La siguiente tabla muestra los resultados cuantitativos obtenidos en el proceso de evaluación de criterios para cada una de las categorías, para finalmente mostrar la sumatoria total de las cuatro categorías, el cual fue el factor determinante para la selección de los humedales a priorizar.

Tabla 2. Calificación de cada una de las categorías evaluadas

No.	Municipio	Humedal	1. Importancia Ecosistémica	2. Servicios Ecosistémicos	3. Motores de Cambio	4. Indicadores territoriales	Total
1	GARZON	LA PITA	9	13	17	0	39
2	PITALITO	GUAITIPAN	12	12	15	0	39
3	PITALITO	MARENGO	9	8	13	3	33
4	PALERMO	SANTA BÁRBARA	10	8	11	3	32
5	PITALITO	SCOUT	9	8	10	3	30
6	GARZON	VOLTEZUELA	4	11	14	0	29
11	BARAYA	LAS NUBES	4	11	14	0	29
7	LA PLATA	SAN ANDRÉS	8	11	9	0	28
8	PITALITO	EL CASTILLO	7	7	13	0	27
9	ALTAMIRA	EL LAGO	4	9	10	3	26
10	GIGANTE	ALTO COLOZAL	10	7	9	0	26
12	PAICOL	SAN ANTONIO	4	10	11	0	25
13	TESALIA	LAS 40	4	8	13	0	25
14	GUADALUPE	GUAPOTÓN	7	8	10	0	25



PMA Humedales - Huila



15	PAICOL	SANTA INES	10	8	7	0	25
16	TIMANA	LAS PAVAS	7	10	7	0	24
17	OPORAPA	EL DORADO	8	10	6	0	24
18	TIMANA	BERLIN	5	7	11	0	23
19	TESALIA	CASA ROJA	7	9	7	0	23
20	TARQUI	VERGEL	7	8	8	0	23
21	ACEVEDO	EL SALADO	7	5	11	0	23
22	ISNOS	LA UMATA	4	7	11	0	22
23	ARGENTINA	SAN FRANCISCO	7	8	7	0	22
24	LA PLATA	LA FILIS	8	4	9	0	21
25	ELÍAS	SAN VICENTE	4	7	9	0	20
26	TESALIA	LA LAGUNA	4	7	9	0	20
27	PITALITO	CORINTO	4	6	10	0	20
28	EL PITAL	LAGUNA NATURAL	7	4	9	0	20
29	ELÍAS	EL CEMENTERIO	4	4	9	3	20
30	IQUIRA	LAGUNA BLANCA	4	7	8	0	19
31	AGRADO	CHUQUIA 1	7	4	8	0	19
32	PITALITO	EL SILENCIO	6	4	8	0	18
33	TESALIA	LA MESA	7	4	7	0	18
44	TIMANA	LA PRIMAVERA	4	4	7	3	18
34	AGRADO	CHUQUIA 2	7	4	6	0	17
35	ELÍAS	SAN PABLO	4	5	7	0	16
36	OPORAPA	LOS POZUELOS	4	5	7	0	16
37	LA PLATA	POTRERITO	4	4	8	0	16
38	ISNOS	EL PAISA	4	4	8	0	16
39	TIMANA	SANTA BÁRBARA	4	4	8	0	16
40	GARZON	POTRERITO	5	4	7	0	16
41	GARZON	JOSÉ SIERRA	5	4	7	0	16
42	EL PITAL	HUMEDAL	4	4	7	0	15
43	PITALITO	CHILANGAS	4	4	7	0	15
45	AGRADO	CHUQUIA 3	4	4	6	0	14
46	PAICOL	EL CHAPARRO	4	4	6	0	14
47	GIGANTE	LA TRAMPA	1	4	8	0	13
48	IQUIRA	LAGUNA NEGRA	1	4	8	0	13
49	ARGENTINA	LA VEGA	19	11	13	10	0
50	NEIVA	COLORES	7	8	12	3	0
51	NEIVA	CURÍBANO	4	8	12	3	0
52	OPORAPA	EL CARMEN	14	7	12	5	0
53	NEIVA	JARDÍN BOTÁNICO	7	8	11	3	0
54	NEIVA	LA FRAGUA	7	4	10	0	0



PMA Humedales - Huila

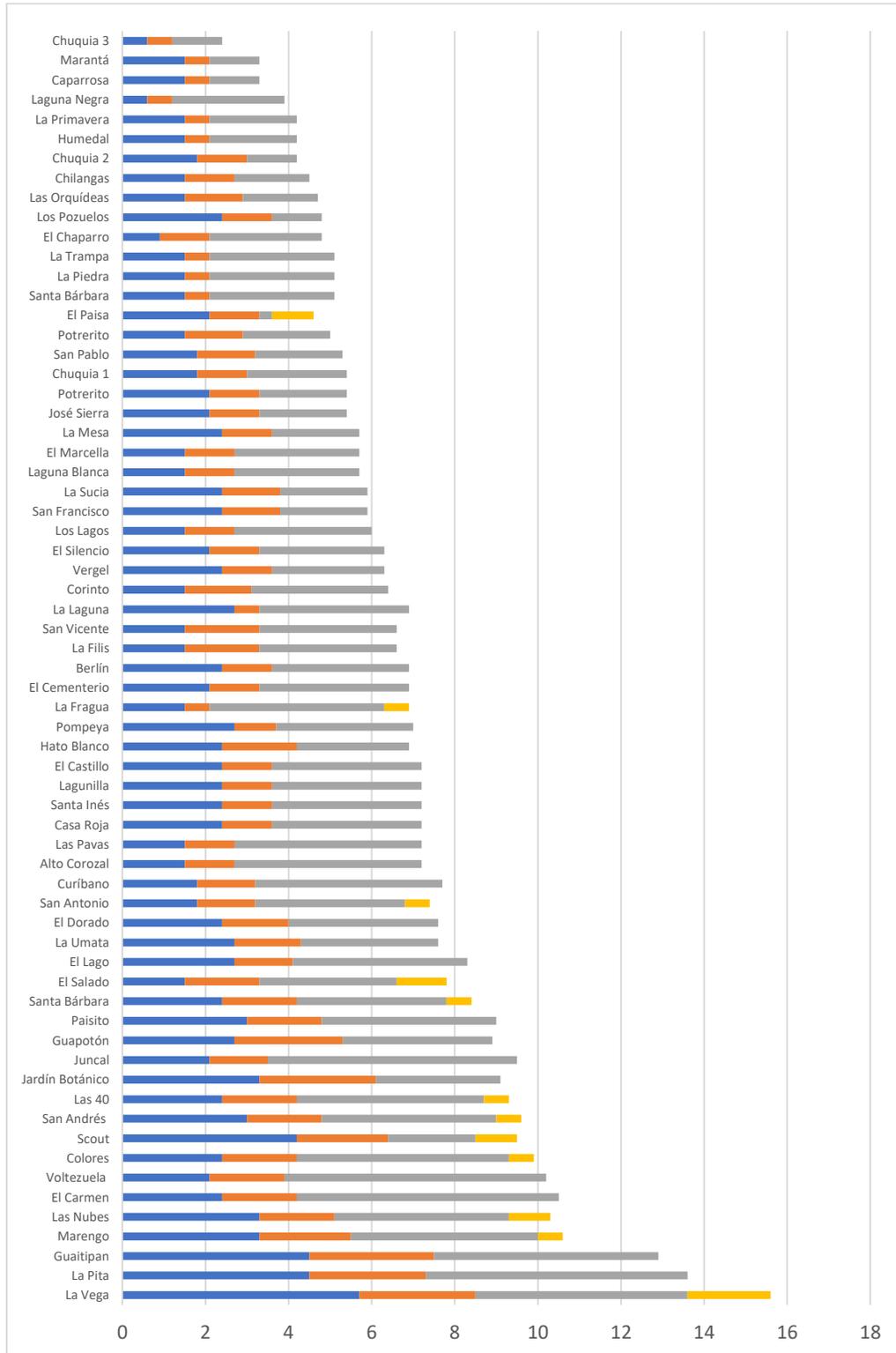


55	ALTAMIRA	HATO BLANCO	8	3	10	0	0
56	TESALIA	PAISITO	8	9	9	0	0
57	ISNOS	LOS LAGOS	4	5	9	0	0
58	PALERMO	JUNCAL	9	11	8	3	0
59	PITALITO	POMPEYA	7	8	8	0	0
60	ARGENTINA	EL MARCELLA	10	7	8	0	0
61	PALESTINA	LA PIEDRA	10	8	7	0	0
62	PALERMO	LA SUCIA	2	6	7	0	0
63	OPORAPA	CAPARROSA	10	4	6	0	0
64	PALERMO	MARANTÁ	4	4	6	0	0
65	OPORAPA	LAS ORQUIDEAS	12	9	5	5	0

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

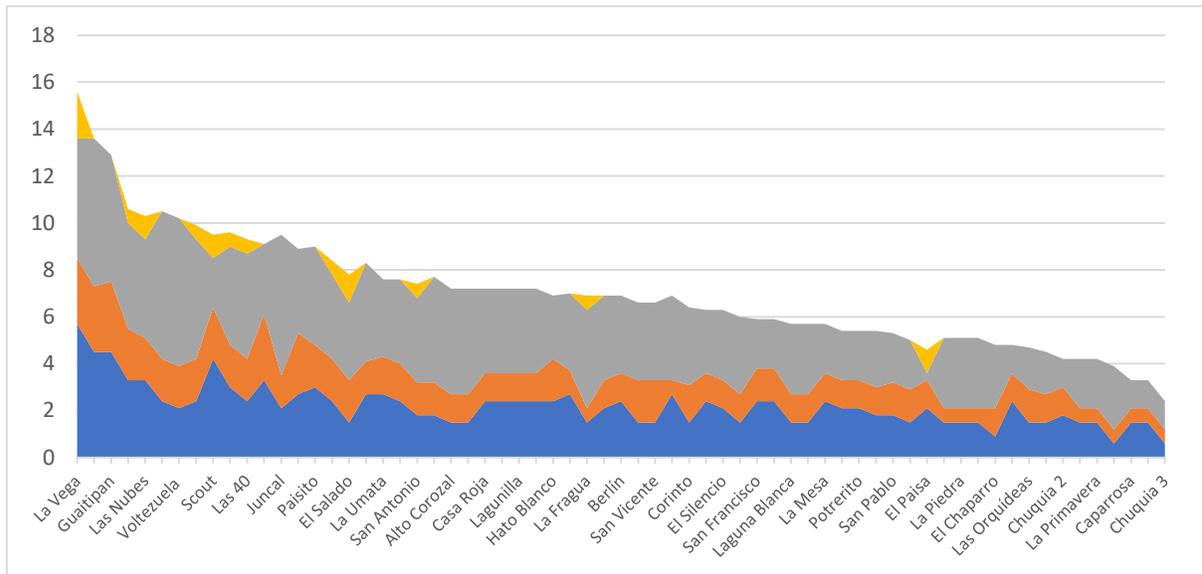
Los valores obtenidos para cada categoría, evidencian la relevancia que poseen las categorías 1 y 3 (Importancia ecosistémica y motores de cambio), siendo estas las que aportan una mayor puntuación en el proceso de evaluación. Aunque estas dos categorías se muestran como inversas, (es decir que al aumentar la calificación de una de ellas, la otra puede disminuir), la priorización final no se llevó a cabo de manera diferencial entre estas dos categorías, pues las variaciones en la sumatoria total no eran significativas y los humedales que se ubicaban en los primeros lugares seguían siendo los mismos al hacer la evaluación tanto de manera diferencial como de manera total, A continuación, se evidencian la relevancia de las categorías 1 y 3 en el proceso de evaluación. El azul oscuro representa la importancia ecosistémica, el naranja representa los servicios ecosistémicos prestados, el gris representa los motores de cambio y el amarillo representa los indicadores territoriales municipales.

Gráfico 1. Evaluación por categoría para la priorización de humedales.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Gráfico 2. Influencia de cada una de las categorías evaluadas en el resultado final



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Adicional al proceso de evaluación, se hicieron algunas exclusiones a ciertos humedales que alcanzaron puntuaciones altas, pero que por sus características no fueron seleccionados para el proceso de formulación del PMA. Estas características fueron denominadas como excluyentes, más no indican que dichos humedales no sean importantes o no requieran de acciones para su conservación y/o recuperación. A continuación, se describen cada una de ellas.

- Pertener a las áreas protegidas: Esto debido a que las áreas protegidas por ser una figura de manejo especial, ya cuentan con estrategias de conservación dentro de las que se incluyen los PMA.
- Contar con un plan de manejo ya formulado o en proceso de construcción y/o aprobación: Esto debido a que hay humedales que ya fueron objeto de formulación del plan de manejo ambiental, o se encuentran en proceso de formulación, dentro de los cuales se resaltan los humedales Los Colores y Curíbano del municipio de Neiva.
- Pertener a sectores urbanos: Esto debido a que las metodologías establecidas en los procesos de delimitación y caracterización biológica, social y económica a realizar, requieren de mayor presupuesto y tiempo para la definición de límites funcionales y por ende para la generación de

propuestas óptimas para la conservación y recuperación de estos ecosistemas.

- Humedales de origen artificial: Aunque este no fue un criterio incluido dentro de la matriz de priorización, se excluyeron los humedales de carácter artificial, con el objetivo de implementar acciones orientadas a proteger de manera inicial aquellos humedales de origen natural que requieren de prontas estrategias de conservación.
- Territorios colectivos: se excluyen los humedales con presencias de comunidades indígenas a causa de los tiempos establecidos para el desarrollo de la consultoría, pues el trabajo en estos humedales generaría la necesidad de adelantar consultas previas las cuales requieren de tiempos adicionales.

La relación de los humedales excluidos del proceso de formulación del PMA se muestra a continuación.

Tabla 3. Humedales excluidos del proceso de priorización

No.	Humedal	Motivo de exclusión
1	La Vega	dentro de PNR Serranía de las Minas
2	La Pita	ya tiene PMA
3	Guaitipán	ya tiene PMA
4	Marengo	ya tiene PMA
5	El Carmen	Predio dentro de resguardo indígena
6	Voltezuela	ya tiene PMA
8	Colores	ya tiene PMA
10	San Andrés	ya tiene PMA
9	Scout	Humedal urbano
12	Jardín Botánico	Humedal urbano Neiva
13	Juncal	Humedal Artificial
11	Las 40	Humedal ya no existe
15	Paisito	Humedal artificial
16	Santa Bárbara	Humedal urbano artificial
19	El Lago	Humedal urbano artificial

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

## 2.4.2 Propuesta de humedales prioritarios para la formulación del plan de manejo ambiental

El instituto Humboldt señala que la selección final de los humedales para priorizar acciones como formulación de planes de manejo o implementación de los mismos debe basarse en los resultados obtenidos en la valoración multicriterio y su respectivo mapeo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que en esta fase de selección son determinantes factores adicionales de carácter político, administrativo, logístico y operativo, fundamentales para la ejecución de cualquier acción en los humedales. Entre estos factores está la disponibilidad de recursos económicos y de personal, orden público y estado de emergencia en alguna de las zonas de la jurisdicción. Es por ello que, a partir de la información tabulada y representada a través de la evaluación de cada una de las categorías, se propone la priorización de diez humedales en donde además del análisis y la evaluación de cada uno de los criterios, se tuvo en cuenta la disponibilidad de información y estudios realizados en algunos de ellos. A continuación se relacionan los 10 humedales que se priorizaron para la formulación del PMA durante el periodo 2018-2019.

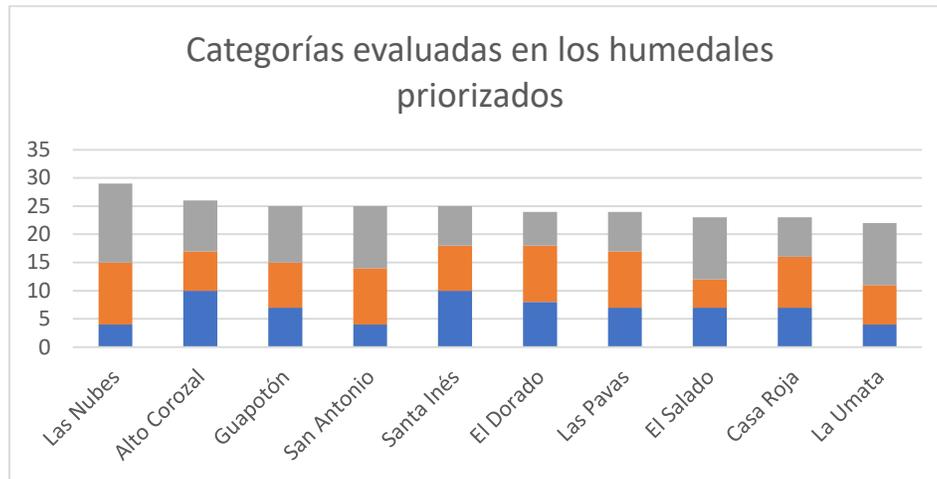
Tabla 4. Humedales seleccionados después del proceso de priorización

Humedal	Importancia Ecosistémica	Servicios Ecosistémicos	Motores de cambio	Indicadores territoriales	Puntaje total
Las Nubes	4	11	14	0	29
Alto Corozal	10	7	9	0	26
Guapotón	7	8	10	0	25
San Antonio	4	10	11	0	25
Santa Inés	10	8	7	0	25
El Dorado	8	10	6	0	24
Las Pavas	7	10	7	0	24
El Salado	7	5	11	0	23
Casa Roja	7	9	7	0	23
La Umata	4	7	11	0	22

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Igualmente se muestra la relación e influencia de cada una de las categorías evaluadas en los resultados finales para los humedales seleccionados.

Gráfico 3. Resultados por categoría en el proceso de evaluación.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Se evidencia un dominio de la categoría de motores de cambio sobre los resultados de los humedales seleccionados, es decir que estos ecosistemas presentan factores de afectación que deben ser objeto de estudio para la implementación de acciones de manejo que permitan su control y minimización. Igualmente las otras categorías hacen un aporte significativo al resultado total pero en una proporción menor a la categoría en mención.

### 2.4.3 Descripción general de los humedales priorizados

A continuación, se relacionan los factores más representativos por los cuales se determinó la selección de los diez humedales priorizados para la formulación de sus respectivos PMA.

- El humedal Las Nubes se encuentra ubicado en la vereda El cañón del municipio de Baraya; presenta fuertes presiones a causa del establecimiento de sistemas productivos ganaderos y agrícolas que amenazan y afectan el equilibrio ambiental de este ecosistema, el cual representa un atractivo turístico e ícono cultural para los habitantes de la región.
- El humedal Alto Corozal se encuentra ubicado en la vereda Alto Corozal del municipio de Gigante; este ecosistema presenta grandes extensiones de coberturas boscosas y su cercanía al PNR Cerro Páramo Miraflores, lo

convierte en un punto estratégico para el establecimiento de fauna y flora representativa de la región.

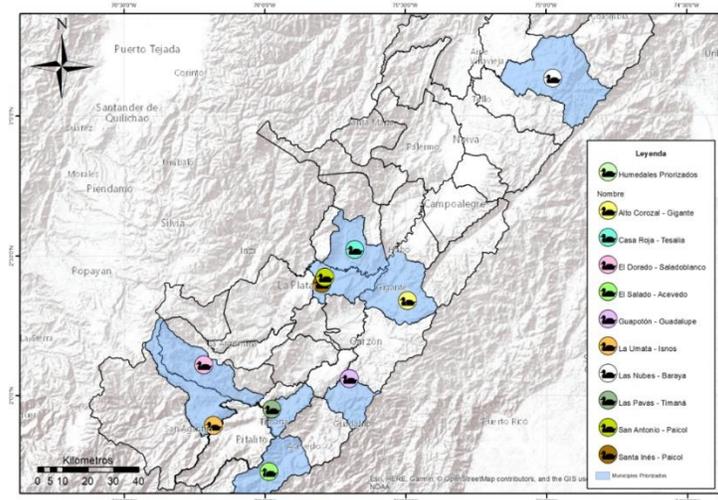
- El humedal Guapotón se encuentra ubicado en la vereda Guapotón del municipio de Guadalupe; se considera un ícono cultural para el municipio, que está siendo amenazado por sistemas productivos agropecuarios y la falta de sensibilización de las comunidades aledañas que generan graves problemas de contaminación.
- El Humedal San Antonio se encuentra ubicado en la vereda Altos de San Miguel del municipio de Paicol; su ubicación estratégica e importancia para el abastecimiento hídrico del municipio de Paicol, además de la conectividad que garantiza entre coberturas protectoras que presentan fuertes procesos erosivos a causa de los sistemas ganaderos desarrollados en el sector, se convierten en los principales factores por los que se seleccionó como ecosistema prioritario para su gestión.
- El humedal Santa Inés se encuentra ubicado en la vereda Santa Inés del municipio de Paicol, su ubicación estratégica, alta producción de agua y extensas coberturas boscosas se convierten en los principales factores por los que se seleccionó como ecosistema prioritario para su gestión.
- El humedal El Dorado se encuentra ubicado en la vereda El Palmar del municipio de Salado blanco; su ubicación estratégica, presencia de coberturas boscosas y su riqueza en términos de biodiversidad, que al igual se encuentran amenazadas por procesos de deforestación para la implementación de sistemas ganaderos en zonas aledañas, se convierten en los principales factores por los que se seleccionó como ecosistema prioritario.
- El humedal Las Pavas se encuentra ubicado en la vereda Florida Alta del municipio de Timaná; su ubicación estratégica lo convierte en un ecosistema prioritario para el abastecimiento de agua del centro poblado del mismo municipio, además de contar con coberturas boscosas que albergan gran diversidad de avifauna característica de la región.
- El humedal El Salado se encuentra ubicado en la vereda El Salado del municipio de Acevedo; este ecosistema presenta fuertes presiones a causa del pastoreo de ganado bovino, los procesos de degradación de suelos, contaminación del recurso hídrico a través de vertimientos de aguas

residuales y la poca conciencia por parte de las comunidades asentadas en zonas aledañas.

- El humedal Casa Roja se encuentra ubicado en la vereda Potrero Grande del municipio de Tesalia, su gran espejo de agua, alberga un alto número de especies de aves que enriquecen la biodiversidad de la región, sin embargo, es un ecosistema transformado y erosionado a causa del desarrollo de actividades de ganadería extensiva, que han suprimido las coberturas del suelo de tal forma que no existen coberturas protectoras sobre la ronda e protección del humedal.
- El Humedal La Umata se encuentra ubicado en la vereda Bellavista del municipio de San José de Isnos; su relevancia cultural para las comunidades aledañas, además de las extensas coberturas boscosas que le rodean y la biodiversidad que alberga, son los factores más relevantes por los que se seleccionó como ecosistema prioritario para su gestión.

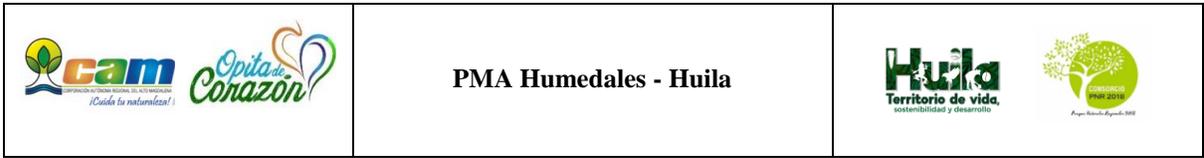
La siguiente figura muestra la ubicación geográfica general de los humedales priorizados para la formulación de sus respectivos PMA.

Figura 1. Ubicación general de humedales priorizados



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

El proceso de priorización desarrollado, permitirá el desarrollo de acciones y la implementación de diferentes estrategias orientadas a la gestión representada en procesos de conservación y recuperación de los 10 ecosistemas de humedales



seleccionados. Igualmente se reconoce la importancia de los demás humedales evaluados, los cuales continúan siendo prioridad para la corporación y sobre los cuales se seguirá trabajando de manera constante para garantizar su preservación.

### **3 CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL**

#### **3.1 METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN**

El proceso de caracterización del humedal se desarrolló aplicando los criterios y exigencias orientadas por el nivel III de la Resolución 196 de 2006 “Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia”, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, a continuación se relacionan los parámetros establecidos por dicha resolución y la metodología que desde el equipo consultor se empleó para el desarrollo de los mismos.

##### **3.1.1. Aspectos Generales**

###### *Localización*

Para la descripción de este parámetro, se definió la ubicación exacta del humedal, a la vez que se hace una descripción de sus límites en los ámbitos local y regional. Igualmente se lleva a cabo una descripción del entorno en donde se ubica el humedal, definiendo sus coordenadas, altura en msnm y las posibles rutas de acceso desde los centros poblados y/o cascos urbanos más cercanos.

###### *Clasificación*

La clasificación del humedal se llevó a cabo a través de la definición del tipo de ecosistema, basado en el sistema de clasificación de Tipos de humedales de RAMSAR (Secretaría de la convención de RAMSAR, 1999) establecido en el anexo 1A de la resolución 196 de 2006, en la cual se incluyen 42 tipos de humedales clasificados en tres grandes categorías (Humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales), los cuales se relacionan a continuación.

**SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE HUMEDALES**

**HUMEDALES MARINOS Y COSTEROS**

- A- Aguas marinas someras permanentes
- B- Lechos marinos submareales
- C- Arrecifes de coral
- D- Costas marinas rocosas
- E- Playas de arena o de guijarros
- F- Estuarios
- G- Bajos intermareales de lodo, arena o con suelos salinos
- H- Pantano y esteros
- I- Humedales intermareales arbolados
- J- lagunas costeras salobres / saladas
- K- Lagunas costeras de agua dulce
- Zk- sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos

**HUMEDALES CONTINENTALES**

- L- Deltas interiores permanentes
- M- Ríos/arroyos permanentes
- N- Ríos/arroyos estacionales / intermitentes / irregulares.
- O- Lagos permanentes de agua dulce (de más de 8ha)
- P- Lagos estacionales / intermitentes de agua dulce (de más de 8ha)
- Q- Lagos permanentes salinos/salobres/alcalinos.
- R- Lagos y zonas inundadas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos.
- Sp- Pantanos/esteros/charcas permanentes salinas / salobres / alcalinos.
- Ss- Pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos.
- Tp- Pantanos / esteros / charcas permanentes de agua dulce; charcas (de menos de 8 ha)
- Ts- Pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos;
- U- Turberas no arboladas;
- Va- Humedales alpinos/de montaña;
- Vt- Humedales de la tundra;
- W- Pantanos con vegetación arbustiva
- Xf- Humedales boscosos de agua dulce;
- Xp- Turberas arboladas; bosques inundados turbosos.
- Y- Manantiales de agua dulce, oasis.

**HUMEDALES ARTIFICIALES**

- 1- Estanques de acuicultura
- 2- Estanques artificiales de menos de 8 has.
- 3- Tierras de regadío
- 4- Tierras agrícolas inundadas estacionalmente
- 5- Zonas de explotación de sal; salinas artificiales, salineras, etc.
- 6- Áreas de almacenamiento de agua de más de 8 has.
- 7- Excavaciones
- 8- Áreas de tratamiento de aguas servidas
- 9- Canales de transportación y de drenaje, zanjas.
- Zk(c) -- Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, artificiales.

### *Superficie*

La descripción de la superficie se llevó a cabo a través de la definición del tamaño del humedal junto con el análisis de las variaciones en los niveles máximos y mínimos de inundación, igualmente se identificó la cuenca aferente al humedal la cual es definida como zona de recarga, que representa el área prioritaria de la cual depende el humedal para su sostenimiento y regulación de flujos hídricos.

### *Régimen de propiedad y figura de manejo*

Se identificó cada uno de los predios y sus respectivos propietarios que poseen parte del área del humedal a través del análisis tanto de la cartografía predial del IGAC, así como el listado de propietarios identificados a través de los talleres comunitarios.

### **3.1.2. Aspectos Ambientales**

#### *Climatología*

La caracterización del componente climático se desarrolló con base en el análisis y procesamiento de información secundaria, logrando contextualizar el área de los cinco (5) humedales que se evidencian en la siguiente tabla, en términos de su dinámica natural para cada uno de los parámetros climáticos con fundamento en los registros históricos de la red hidrometeorológica del IDEAM, mayores a tres décadas. Para cumplir con los requerimientos de cobertura de la red hidrometeorológica y solo si no se cuenta con homogeneidad mínima fue necesario ubicar “puntos virtuales” que suplan esta carencia, que al mismo tiempo permitan densificar la información de tal manera que toda la zona de estudio quede cubierta para estimar los valores mediante la interrelación de las variables climáticas de estaciones cercanas con procedimientos geo-estadísticos de interpolación.

Tabla 5. Humedales candidatos a Plan de Manejo Ambiental 2019

No.	Municipio	Humedal
1	LA PLATA	LA FILIS
2	ELÍAS	SAN VICENTE
3	TESALIA	LA LAGUNA
4	EL PITAL	LAGUNA NATURAL
5	ELÍAS	EL CEMENTERIO

La base fundamental para el desarrollo del componente climático fueron los datos de la red hidrometeorológica del IDEAM, se procesaron registros de estaciones meteorológicas, se les aplicó un tratamiento especial bajo el lenguaje de programación VBA -Visual Basic for Applications- utilizando la herramienta macros para su adecuación y análisis numérico, entre otros incluye estadística descriptiva.

Por otra parte, para la estimación de la Evaporación Potencial –ETP- se utilizaron parámetros climáticos de temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, brillo solar y precipitación, procesados con la herramienta informática Cropwat 8.0 desarrollado por la FAO.

En cada uno de los humedales se mostraron la(s) estación(es) de referencia, el registro de 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 representaron gráficamente cada uno de los parámetros, con una breve descripción de las características climáticas.

- Clasificación climática

Se determinó de acuerdo al sistema de clasificación de Caldas-Lang, teniendo en cuenta para cada humedal los valores anuales de precipitación y 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.

Tabla 6. Clasificación climática de Caldas

Piso térmico	Símbolo	Rango de altura (metros)	Temperatura °C
Cálido	C	0 a 1000	$T > 24$
Templado	T	1001 a 2000	$24 > T > 17.5$
Frío	F	2001 a 3000	$17.5 > T > 12$
Páramo bajo	Pb	3001 a 3700	$12 > T > 7$
Páramo alto	Pa	3701 a 4200	$T < 7$

Tabla 7. Clasificación climática de Lang

Factor de Lang P/T	Clase de clima	Símbolo
0 a 20.0	Desértico	D
20.1 a 40.0	Árido	A
40.1 a 60.1	Semiárido	Sa
60.1 a 100.0	Semihúmedo	Sh
100.1 a 160.0	Húmedo	H
Mayor que 160.0	Superhúmedo	SH

Así las cosas, aplicando la unificación de los criterios de Caldas-Lang, los humedales quedarán clasificados climáticamente.

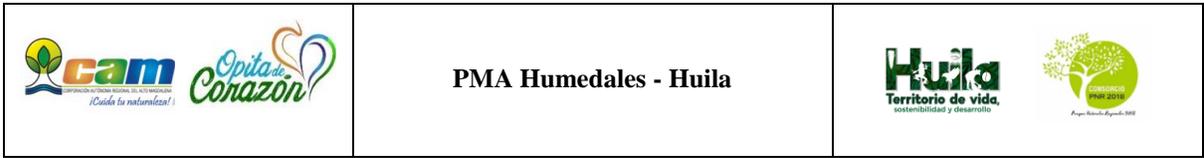
Algunos de los parámetros analizados para el componente climatológico se relacionan a continuación.

**Precipitación:** La precipitación es la fuente primaria del agua de la superficie terrestre, y sus mediciones forman el punto de partida de la mayor parte de los estudios concernientes al uso y control del agua<sup>1</sup>. La precipitación es en general, el término que se refiere a todas las formas de humedad emanada de la atmósfera y depositada en la superficie terrestre, tales como lluvia, granizo, rocío, neblina, nieve o helada. Este es uno de los parámetros de clima más definitivo, debido a que es el controlador principal del ciclo hidrológico, así como de la naturaleza del paisaje, el uso del suelo, la agricultura y la actividad humana en general.

**Temperatura:** La temperatura es considerada como uno de los parámetros climáticos de mayor importancia puesto que controla el nivel de evaporación, la humedad relativa y la dirección de los vientos (los vientos cálidos tienden a ascender y los vientos fríos a descender). Además, influye en los factores hidrológicos, biológicos y económicos de una región.

**Humedad relativa:** La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua contenida en un volumen de aire y la que tendría si estuviese saturado a la temperatura a que se encuentra dicho aire. También, se encuentra

<sup>1</sup> APARICIO M., Francisco Javier. Fundamentos de hidrología de superficie. México: Limusa, 1987 p. 113



directamente relacionada con los ciclos de precipitación e inversamente proporcional a los de temperatura.

**Brillo solar:** Otro de los parámetros conocidos es la duración del día, o sea el número de horas que los rayos luminosos llegan a la tierra como fuente de energía. El comportamiento de este parámetro es independiente de la nubosidad y esta, a su vez, es independiente del régimen de vientos.

**Evapotranspiración potencial:** La evapotranspiración potencial se define como la pérdida de agua de un terreno totalmente cubierto por vegetación o cultivo verde de poca altura, por evaporación del suelo, transpiración de las plantas sin que exista limitación de agua. Con el análisis de la ETP se sintetiza el clima, ya que integra elementos atmosféricos y sirve de base para investigaciones aplicadas, como requerimientos de agua para una zona, y también establecer comparaciones y clasificaciones concretas de un clima.

**Balance Hídrico:** El balance hídrico proporciona la información relacionada con el ciclo hidrológico de una región en términos de oferta y demanda del recurso, de acuerdo con las relaciones existentes entre el suelo, la vegetación y la atmósfera de dicha región.

### *Hidrología*

Con base en los resultados de la Evaluación Regional del Agua (2016) elaborado por la CAM, se estimó una oferta hídrica superficial en litros por segundo [lps] para condiciones hidrológicas medias, secas y húmedas, del área de drenaje al humedal o zona de recarga, se aclara que los valores son estimados en la desembocadura de cada subcuenca, por lo que se aplicará una relación de áreas entre la subcuenca y área de recarga del humedal para determinar su oferta, de esta manera se presentan los valores de oferta hídrica superficial para cada uno de los humedales.

Con respecto a la demanda hídrica o sustracción del agua se tuvo en cuenta la base de datos de usuarios del recurso hídrico que de la autoridad ambiental tenga disponible, se identificará el aprovechamiento del agua para uso doméstico, agrícola u otra actividad que genere demanda de agua en el área de interés.

### *Geología*

Se llevó a cabo la descripción de cada una de las unidades geológicas asociadas al humedal, haciendo referencia a su origen, formación y evolución del suelo, materiales que lo componen y su estructura, formaciones geológicas, entre otras características.

### *Geomorfología*

Para este componente se identificaron y delimitaron las diferentes formas del relieve, así como los rasgos generales del modelado de la zona, identificando de esta manera los procesos que dieron origen a dichas formas y los procesos geomorfológicos actuales.

### **3.1.3. Aspectos Ecológicos**

#### *Fauna*

- Aves

La metodología se definió con base en los criterios propuestos por Ralph *et al.* (1996) y Villareal *et al.* (2006). Se combinarán dos técnicas básicas de muestreo, observación y registro auditivo. La observación se realizará mediante recorridos a través de senderos que cubrirán los diferentes tipos de coberturas naturales identificados en las zonas.

Las aves serán registradas de manera visual y auditiva en jornadas diarias de 8 horas/día. Durante los recorridos se realizará el conteo total de los individuos observados o escuchados para determinar su riqueza y abundancia. Las observaciones se efectuarán en las horas de mayor actividad para las aves, en la mañana de 6 a 10 am y en la tarde de 2 a 6 pm. Se utilizarán prismáticos Bushnell 10x42 y cámara fotográfica Nikon B700. Durante los recorridos de observación también se realizará la grabación de algunos cantos en áreas con vegetación densa donde la espesa vegetación dificulte la observación. Los cantos grabados posteriormente serán identificados por medio de comparación con la base de datos [www.xeno-canto.com](http://www.xeno-canto.com) 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 et al. (2011), Restall et al. (2007) y Hilty y Brown (2001). La actualización taxonómica de la nomenclatura se realizará con base en Remsen *et al.* (2018). Adicionalmente se determinará para cada especie su categoría de riesgo (UICN) y comercio restringido (CITES) se determinará la presencia de aves migratorias o con algún grado de endemismo (Chaparro-Herrera *et al.* 2013, Naranjo *et al.* 2010).

### *Flora*

Los estudios de la vegetación son unos de los principales soportes para la planificación, manejo y conservación de los ecosistemas tropicales. Desconocer la diversidad florística y los procesos de transformación de las coberturas vegetales naturales, afectan los servicios ecosistémicos entre ellos la biodiversidad (Cárdenas, et al. 2006). En este sentido, es importante conocer la composición y estructura de los humedales con el fin de identificar y valorar las especies vegetales promisorias y así mismo generar un conocimiento más profundo de la riqueza biológica, lo cual permitirá abordar diferentes aspectos como el monitoreo y planes de restauración ecológica en todos los ecosistemas, ya que éstos son necesarios para conservar y evitar la pérdida de biodiversidad y la permanencia de los recursos naturales (Pérez, 2010), de igual manera es esencial para la toma de decisiones por parte de quienes administran los recursos.

Para la caracterización de la vegetación se determinaron los puntos de muestreo sobre las unidades de cobertura vegetal identificadas.

Para la vegetación terrestre se utilizó la metodología establecida por Prieto – Cruz et al, 2016, con algunas modificaciones y para la vegetación acuática, se utilizó la metodología propuesta por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, (2014), la cual se describirá más adelante.

De acuerdo con Prieto-Cruz, et al. (2016), se establecieron transectos perpendiculares al humedal desde el borde del espejo de agua hasta la zona de tierra firme, su longitud varió según el ancho de la franja transicional, para ello se utilizó una cuerda, de tal manera que permita direccionar perpendicularmente desde el espejo de agua hasta la línea de costa.

- Levantamientos de vegetación terrestre

Dependiendo de la longitud del transecto, se eligió el número de levantamientos a realizar y la distancia entre ellos (X m), de tal manera que se estableció un levantamiento cada vez que las condiciones de humedad en el suelo o la vegetación presentaron cambio.

Los cuadrados representan el trazado de los levantamientos, cuyo tamaño depende de la fisonomía de la vegetación. A y B son levantamientos de 1 m x 1 m para zonas donde la vegetación predominante es rasante. En C se realizarán levantamientos de 1 m x 1 m y 2 m x 2 m para vegetación rasante y herbácea hasta 1,5 m de altura respectivamente. En D se incluyen un cuadrante 5 m x 5 m para levantamientos con vegetación arbustiva de 1,5 m a 5 m más los cuadrantes mencionados previamente.

La información consignada en campo 5 varía de acuerdo con las características de los estratos. Los pasos 1, 2 y 5 son obligatorios en todos los puntos de muestreo representados por letras en la figura (A B C y D). La distancia entre cuadrantes (X m), será establecida en campo según las características de la zona (grado de pendiente y cambios en la vegetación, entre otras), es la misma para todo el transecto y puede variar entre transectos.

Una vez definida la longitud del transecto y el número de levantamientos se procedió a la evaluación de las características de la vegetación.

Dependiendo de las características fisonómicas de la vegetación a analizar, se escogió un tamaño de levantamiento particular (tomado de Prieto-Cruz et al, 2016, modificado de Rangel y Velásquez 1997):



Figura 2. Estratos de vegetación. Tomado de (Prieto-Cruz, et al., 2016)

Los levantamientos se realizaron de manera anidada (Stohlgren, Falkner, & Schell, 1995) de acuerdo con el diseño. En donde la vegetación correspondía a un solo estrato, se utilizó el área de muestreo que corresponde a esa fisonomía.

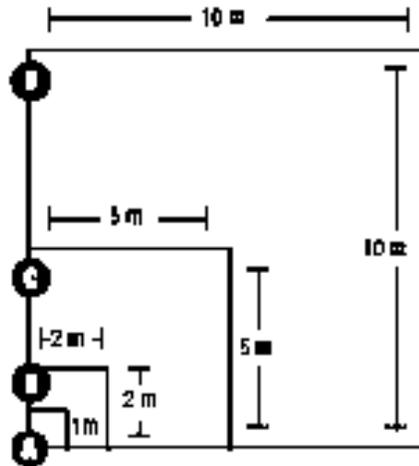


Figura 3. Diseño anidado de los levantamientos de acuerdo con la fisionomía de la vegetación

Levantamientos para la evaluación del estrato rasante 1m x 1m. B Levantamientos para zonas dominadas por vegetación herbácea 2m x 2m. C Levantamiento de 5 m x 5 m para zonas dominadas por el estrato arbustivo y D Levantamientos de 10 m x 10 m para zonas dominadas por vegetación arbórea. Tomado de (Prieto-Cruz, et al., 2016).

Se estimaron los siguientes datos: altura (m) de cada uno de los estratos para poder describir el sitio donde se hizo el muestreo; Todos los individuos de los estratos arbóreos fueron censados (contados), registrando para cada uno su hábito (forma de crecimiento), altura, especie (morfoespecie o nombre local).

Además, Se calculó la cobertura para cada especie, en forma diferencial dependiendo del estrato, así: Para los estratos rasante y herbáceo se estimó el porcentaje de ocupación de cada especie respecto al área de muestreo (Causton, 1988); Para los estratos arbustivo y arbóreo se calculó el área de la copa de cada individuo de la siguiente manera: se realizó una medición sobre la cuerda (eje X) y el otro horizontal a la cuerda (eje Y); Para cada especie o morfoespecie registrado se apuntaron las características hidrófilas que permitan establecer el tipo de forma de vida (hidrófitos o macrófitos acuáticos, helófitos, higrófitos) de acuerdo con Cirujano y colaboradores (2011).

Adicionalmente se recolectaron ejemplares utilizando el método de *camminamiento* (Filgueiras, 1994), que consistió en trazar una línea imaginaria a lo largo del área anotando el nombre de todas las especies encontradas en el trayecto. En aquellos casos en donde no se reconoció la especie en campo, se realizó colecta de material vegetal para su posterior determinación

- Levantamientos de vegetación acuática

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; que, en el caso particular, por corresponder a un humedal con tamaños a inferior a 50 Ha, y en el humedal Las Pavas que no presenta espejo de agua definido sino que presenta un colchón de vegetación Hidrófita y Helófita, sobre el borde se encuentra vegetación Higrófita en este humedal tres transectos longitudinales que abarcaron estos tipos de vegetación y el terrestre, la longitud de los transectos variaron de acuerdo a la vegetación debido a la fisionomía del humedal que se muestra en la siguiente figura.

Los taxones fueron fotografiados, recolectados y procesados mediante métodos estandarizados (Liesner, 1990). La colecta se enfocó principalmente en material fértil, pero también se incluyeron ejemplares sin órganos reproductivos. Para cada ejemplar se registró información sobre características que una vez secas tienden a perderse como colores, olores, formas, exudados, etc.

La determinación taxonómica de los individuos se realizó a partir de las claves disponibles en (Gentry, 1993), (Vargas, 2002), (Murillo-Pulido, 2008) y posteriormente se realizó la comparación con ejemplares de herbario disponibles para su revisión en colecciones en línea en plataformas como JSTOR (2000), COL (2016) y Fiel Museum (1999).

Una vez determinadas las especies estas fueron categorizadas según su estado de conservación, origen y hábito, con base en Bernal (2015). Además, se verificó su categoría de amenaza de acuerdo con el listado de especies silvestres amenazadas de Colombia establecido por la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017). Las especies se organizaron según el sistema APG (2009).

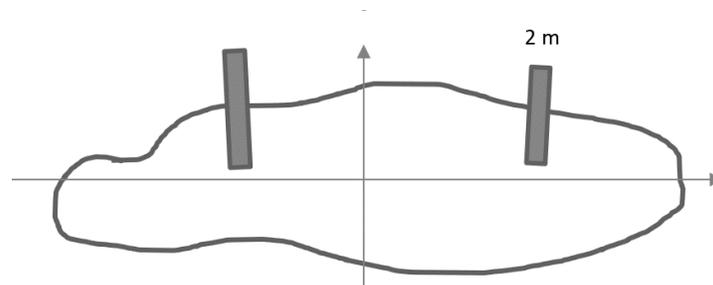


Figura 4. Propuesta de muestreo para macrófitas.

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

El análisis de esta información fue orientado a identificar riqueza de especies y % de coberturas de cada especie por transecto, a fin de realizar los análisis de

composición y estructura de la vegetación macrófita. Para este fin se utilizó un cuadrante de 1m x 1m con una cuadrícula de 10 cm x 10 cm, de manera tal que la cuadrícula fue instalada en cada transecto para identificar el # de cuadrículas que ocupa cada especie identificada por cada punto de muestreo.

- Análisis de la información

Los datos de campo que se utilizaron para esta caracterización fueron densidad, altura y DAP. Con estos datos se analizó la composición, riqueza y estructura de los diferentes tipos de vegetación, teniendo en cuenta los siguientes conceptos:

- Parámetros estructurales

Se estimó el número de estratos, así como la cobertura, formas de vida, dominancia, distribución de clases diamétricas, densidad y frecuencia.

- Formas de vida

Todos los individuos identificados en los diferentes tipos fisonómicos fueron clasificados según su forma de vida en árboles (A), arbustos (a), hierbas (h) (incluyendo helechos y pastos). (Rangel & Velásquez, 1997). El número de especies encontrado en cada categoría y su respectivo porcentaje dentro de los distintos tipos fisonómicos, se ubicó en tablas y gráficos comparativos.

### *Limnología*

La recolección de las muestras y los análisis de Laboratorio se realizaron teniendo en cuenta las metodologías definidas por el “*Standard Methods For Examination of Water and Wastewater, 22<sup>a</sup> Edition, 2012 y en el U.S EPA*”, instructivo para la toma de muestras de aguas superficiales, guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas del IDEAM; se tiene en cuenta también la cadena de frío desde el momento en que se inicia el muestreo hasta cuando llegan las muestras al laboratorio, asegurando la calidad de las muestras y el resultado de los análisis.

### *Servicios ecosistémicos*

Los servicios ecosistémicos según “La evaluación de los ecosistemas del milenio (2005)” son definidos como el conjunto de beneficios que los seres humanos

obtienen a través de los diferentes procesos ecológicos desarrollados por los ecosistemas, sean estos económicos o culturales. Los servicios pueden ser clasificados en **“Servicios de apoyo”** como la formación del suelo, el ciclaje de nutrientes, y procesos de producción primaria. **“Servicios de aprovisionamiento”** como la oferta de alimentos, agua potable, leña, fibras, productos químicos, biológicos y recursos genéticos. **“Servicios de regulación”** como la regulación climática, regulación de enfermedades, regulación hídrica, purificación del agua y la polinización. **“Servicios culturales”** como **sitios de importancia** espiritual y religiosa, recreación y ecoturismo, estética, inspiración, educación, ubicación y herencia cultural.

### 3.1.4. Aspectos Socioeconómicos

Se describieron aspectos demográficos, económicos, de vivienda, de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, disposición de residuos, energía) predios y vías. Adicional a ello, se describió información referente a los actores en donde se incluyen las diferentes agremiaciones, organizaciones no gubernamentales, líderes comunitarios y las diferentes entidades de orden local y regional que influyen en el entorno local en donde se encuentra el humedal objeto de estudio.

### 3.1.5. Problemática Ambiental

#### *Factores de perturbación*

Durante las visitas a campo, se realizaron los registros de factores antrópicos que producen cambios en los atributos físicos, químicos y biológicos del humedal. Dentro de los factores de perturbación se destacan las canalizaciones, formación de diques, descargas, cambios en los límites agrícolas, control de inundaciones y contaminación, que constituyen información relevante para el proceso de zonificación y propuesta de manejo. El término “factores de perturbación” se utiliza en este documento para referirse a factores ambientales de origen antrópico que pueden ser considerados como factores de transformación o afectación en los ecosistemas como lo plantea Naranjo y colaboradores (1999).

Se describieron los principales factores de afectación del humedal usando como referencia los contemplados en la aproximación al diagnóstico de la política nacional para humedales interiores y los que se enumeran a continuación.

## 3.2 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

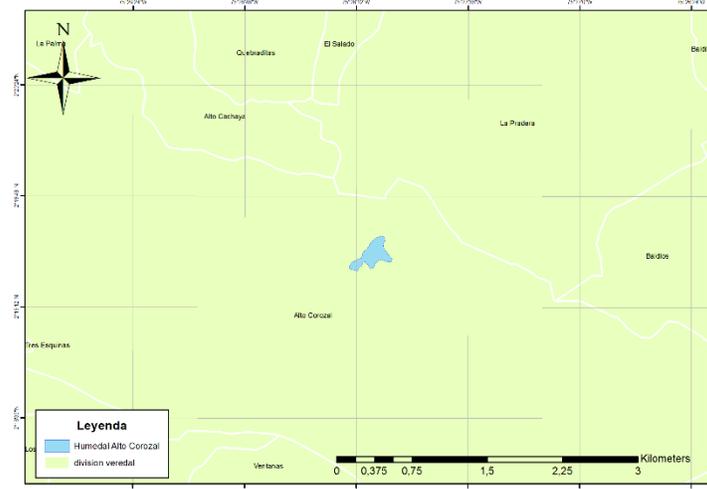
### 3.2.1 Aspectos generales

#### Localización

El humedal Alto Corozal se encuentra localizado en la vereda Alto Corozal del municipio de Gigante. Geográficamente se encuentra en las coordenadas planas 842392 Norte y 750343 Este a una altura de 1700 msnm.

Para llegar al humedal Alto Corozal se parte desde el casco urbano del municipio de Gigante por la vía que conduce al corregimiento de Zuluaga, al momento de llegar al caserío de Tres Esquinas se toma la vía que conduce a la vereda Bajo Corozal para luego llegar a la vereda Alto Corozal en donde se encuentra el humedal que lleva su mismo nombre.

Figura 5. Localización humedal Alto Corozal



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

#### Clasificación

El humedal Alto Corozal es un ecosistema de origen natural y de acuerdo a los lineamientos dados por la Convención de Ramsar (Secretaría de la Convención de Ramsar, 1999) se determina que corresponde a un humedal de tipo “Tp” Pantano/Estero/Charca permanente de agua dulce, con una extensión inferior a las 8 has, presentando vegetación emergente que cubre la totalidad de su superficie, la cual ha sido modificada drásticamente a causa de la apertura de zanjas y la adecuación de un campo de deportes que es utilizado por toda la comunidad de la vereda.

imagen 1. Humedal Alto Corozal

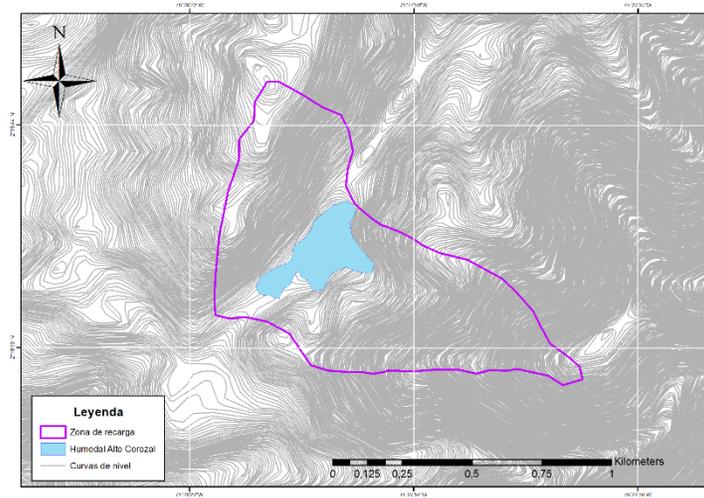


*Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.*

## **Superficie**

Los recorridos de reconocimiento, acompañados por levantamientos cartográficos con GPS, permitieron definir que el humedal Alto Corozal posee una extensión aproximada de 6,24 has, las cuales se encuentran totalmente cubiertas por vegetación emergente con predominancia de familias como las melastomatáceas y ciperáceas, las cuales no permiten visibilizar el espejo de agua de este ecosistema. Adicional a esto cuenta con un área de recarga que aporta a los procesos de abastecimiento del recurso hídrico del humedal la cual posee un área de 68,13 has la cual fue definida a través del análisis de curvas a nivel y la identificación de las cotas máximas del área que circunda este ecosistema. La cobertura vegetal asociada, está compuesta por bosque primario y áreas destinadas al cultivo de mora, las cuales generan impactos directos a la cubeta del humedal y los procesos ecológicos que se desarrollan en esta.

Figura 6. Análisis de curvas a nivel para la definición del área de recarga



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Las curvas a nivel utilizadas fueron definidas a un metro de distancia, con el objetivo de generar modelos 3D que brindaran información confiable frente a los flujos hídricos desarrollados en el área objeto de trabajo. A continuación, se muestra la estructura del terreno que facilita el proceso de definición del área de recarga.

### Régimen de propiedad y figura de manejo

Según la cartografía del IGAC, el área que comprende el límite del humedal Alto Corozal, se encuentra dentro de dos predios privados, sin embargo, los procesos de socialización con la comunidad permitieron definir que existen seis propietarios con predios independientes que limitan con el área inundable de este ecosistema. Aunque el humedal se encuentra muy cerca del área definida como zona amortiguadora del PNR Cerro Páramo Miraflores, esta área no está definida dentro del área protegida, razón por la cual se encuentra rodeado tanto de coberturas boscosas como de diversos sistemas productivos.

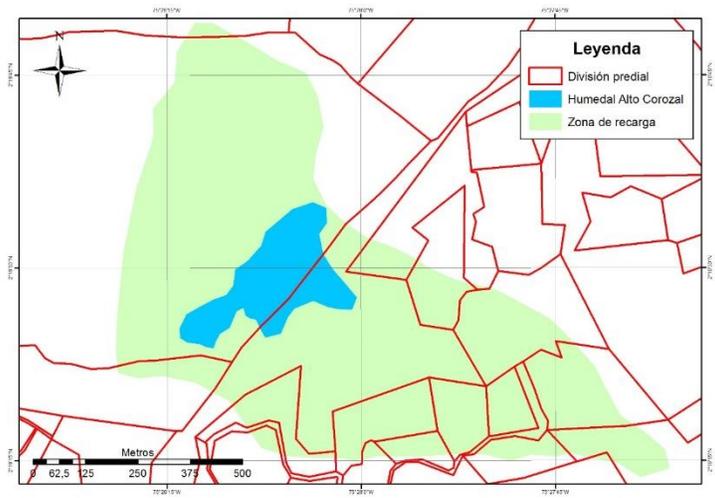
Figura 7. División predial humedal Alto Corozal

No.	Propietario
1	Saul Pérez
2	Hernando Tovar
3	Miguel Suárez
4	José Reinel Pérez
5	Brain Franco

*Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.*

A continuación, se muestra el mapa con la división predial establecida por el IGAC, en la cual solo se evidencia la influencia de dos predios sobre el área inundable del humedal.

**Figura 8. División predial IGAC para el humedal Alto Corozal**



*Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.*

**3.2.2 Aspectos ambientales**

**Clima**

La información de la estación seleccionada corresponde a seis (6) años de registros para análisis (registros decadales). En general, puede decirse que ésta posee información aceptable para el nivel de resultados que se pretende alcanzar en este estudio.

A continuación, relaciona las estaciones meteorológicas empleadas para este estudio y referencia sus características generales tales como: tipo de estación, localización geográfica, coordenadas y altimetría.

Tabla 8. Estación meteorológica empleada para la determinación del análisis climático del área de influencia del Humedal Alto Colosal

Nº	ESTACIÓN	MUNICIPIO	TIPO	DPTO.	COORDENADAS	ELEV. (m.s.n.m.)	AÑOS DE REGISTRO
1	Zuluaga	Gigante	CO	Huila	2°15' N - 75°31' W	1270	2012-2017

CO: Climatológica Ordinaria

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, 2011

La información correspondiente al valor de cada una de las variables atmosféricas para cada una de las décadas, el mes y el total de cada año del periodo seleccionado serán graficados en barras y líneas, con el objeto de observar el comportamiento de cada uno de los elementos durante el año en cada una de las estaciones seleccionadas para el estudio.

### Precipitación

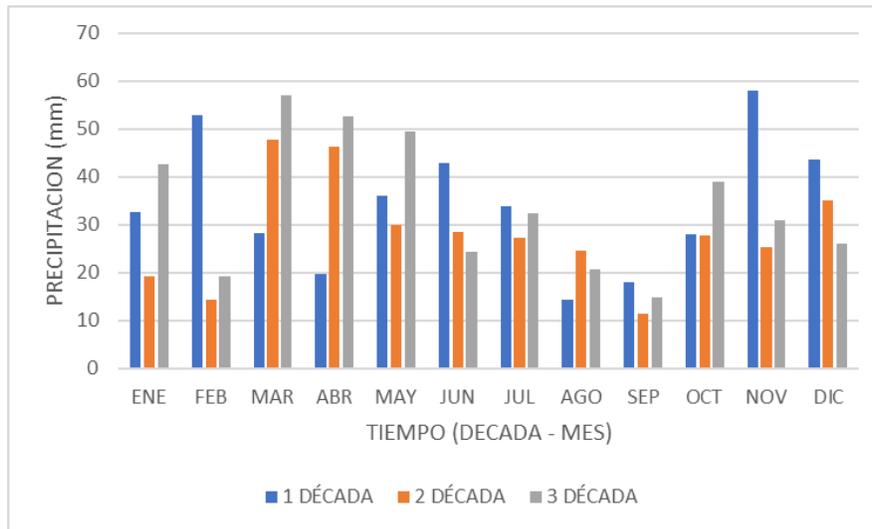
A continuación, se muestra el comportamiento de las precipitaciones medias decadales, mensuales y anuales para la estación de Zuluaga.

Tabla 9. Distribución media decadal, mensual y anual de precipitación de la estación seleccionada en el área de influencia del Humedal Alto Colosal

PERIODOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VALOR ANUAL
<b>ESTACION ZULUAGA</b>													
<b>1 DÉCADA</b>	32,6	53	28,3	19,8	36,1	43	33,8	14,3	18	28,1	58,1	43,7	408,9
<b>2 DÉCADA</b>	19,3	14,3	47,9	46,4	30	28,5	27,3	24,6	11,5	27,7	25,4	35,2	338,1
<b>3 DÉCADA</b>	42,6	19,3	57,1	52,6	49,4	24,4	32,4	20,6	14,8	39	31	26,1	409,2
<b>TOTAL MES</b>	94,5	86,6	133,3	118,8	115,5	95,9	93,5	59,5	44,3	94,8	114,5	105	1156,2

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, 2011

Gráfico 4. Promedios mensuales multianuales de precipitación de la estación Zuluaga



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

El análisis de la información proporcionada por las estaciones climatológicas seleccionadas determina que el régimen de precipitación del área de influencia del Humedal Alto Colosal a través del año (tanto decadal como mensual) es bimodal, en su mayoría se observa dos periodos de lluvia diferenciados. También se observa que la lluvia caída en las décadas de cada mes presenta una diferencia entre ellas, en algunos meses es bastante marcada y en otros no tanto, es decir, no tiende a llover uniformemente todo el mes.

La primera temporada del invierno o época lluviosa del año comienza en marzo y se extiende hasta junio, con valores promedio mensuales que oscilan entre 95.9 mm y 133.3 mm, la segunda época de lluvias se presenta en los meses de octubre a diciembre, con valores entre 94.8 mm y 114.5 mm, el mes con más alta precipitación es marzo, con valor de 133.3 mm.

El primer periodo seco o de verano se presenta en el mes de enero y se prolonga hacia finales de febrero, con valores de precipitación mensual que oscilan entre 86.6 mm a 94.5 mm; el siguiente periodo de estiaje se inicia en el mes de julio y finaliza en septiembre, con precipitaciones promedio mensuales que oscilan entre 44.3 mm a 93.5 mm. El mes con más baja precipitación es septiembre.

Este comportamiento temporal presenta así mismo variaciones espaciales en función de las características topográficas imperantes en la zona, generando de esta manera que, en las áreas de mayor altitud del Humedal, se presenten los

mayores registros de precipitación, los cuales van descendiendo paulatinamente a medida que se aproxima a los sectores bajos.

## Temperatura

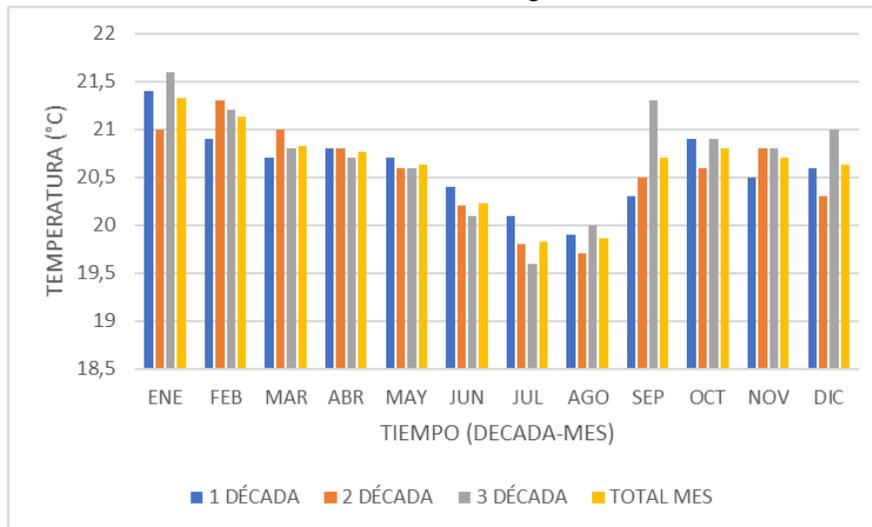
Con base en los registros de Temperatura de la estación de Zuluaga, se elaboró el histograma correspondiente.

Tabla 10. Distribución media decadal, mensual y anual de precipitación de la estación seleccionada en el área de influencia del Humedal Alto Colosal

PERIODOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VALOR ANUAL
<b>ESTACIÓN ZULUAGA</b>													
PERIODOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1 DÉCADA	21,4	20,9	20,7	20,8	20,7	20,4	20,1	19,9	20,3	20,9	20,5	20,6	20,6
2 DÉCADA	21	21,3	21	20,8	20,6	20,2	19,8	19,7	20,5	20,6	20,8	20,3	20,5
3 DÉCADA	21,6	21,2	20,8	20,7	20,6	20,1	19,6	20	21,3	20,9	20,8	21	20,7
TOTAL MES	21,3	21,1	20,8	20,8	20,6	20,2	19,8	19,9	20,7	20,8	20,7	20,6	20,6

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, 2011

Gráfico 5. Valores medios decadales y mensuales multianuales de Temperatura de la estación Zuluaga



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

De acuerdo con la información proporcionada por la estación climatológica seleccionada, los meses de mayor temperatura corresponden de septiembre a enero y febrero, con valores de temperatura que oscilan entre 21.3 a 21.1°C; los meses de menor temperatura corresponden a julio y agosto con temperaturas entre 19.8 mm y 19.9 mm.

La variación de temperatura a nivel mensual presenta un gradiente bajo, sin llegar a superar los dos (2) grados centígrados, característica propia de las regiones tropicales y consecuentemente del área del Humedal Alto Colosal donde adquiere mayor relevancia la fluctuación diaria, que está condicionada por el brillo solar, la dirección de los vientos y la nubosidad. Además, los efectos de la orografía inciden en el comportamiento de la temperatura, a mayor elevación menor temperatura y viceversa.

### Humedad relativa

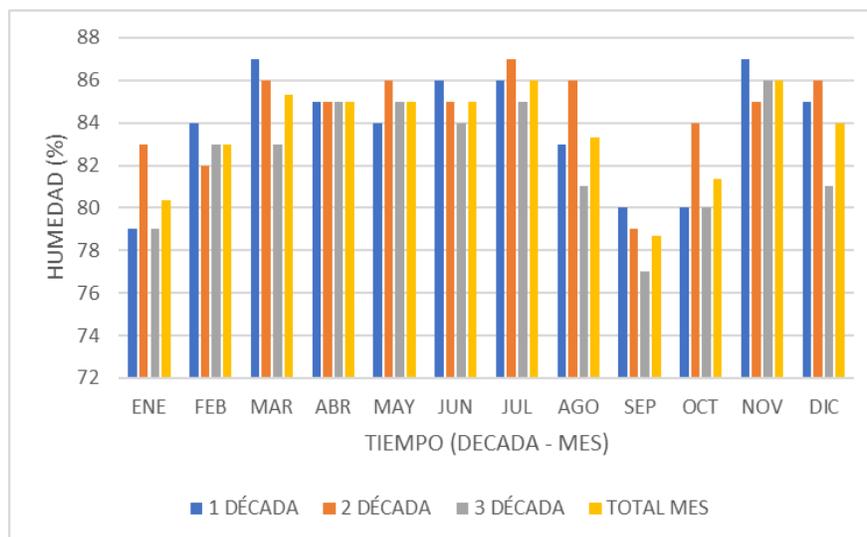
Con base en los registros de Humedad Relativa de la estación Zuluaga, se elaboró el histograma correspondiente.

Tabla 11. Distribución media decadal, mensual y anual de Humedad Relativa de la estación seleccionada en el área de influencia del Humedal Alto Colosal.

PERIODOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VALOR ANUAL
<b>ESTACION ZULUAGA</b>													
PERIODOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
<b>1 DECADA</b>	79	84	87	85	84	86	86	83	80	80	87	85	84
<b>2 DECADA</b>	83	82	86	85	86	85	87	86	79	84	85	86	84
<b>3 DECADA</b>	79	83	83	85	85	84	85	81	77	80	86	81	83
<b>TOTAL MES</b>	80	83	85	85	85	85	86	83	79	81	86	84	84

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, 2011

Gráfico 6. Valores medios decadales y mensuales multianuales de Humedad Relativa de la estación Zuluaga



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Los registros de humedad relativa tanto decadales como mensuales, presentan un comportamiento relativamente homogéneo a lo largo de todo el año en el área del Humedal Alto Colosal, observándose que, durante los meses más cálidos, la humedad relativa es baja mientras que en la temporada de lluvia la relación se invierte. Esto significa que los mayores valores de humedad se presentan en los meses de marzo a junio, alcanzando valores hasta del 86% según los datos reportados por la estación Zuluaga y los meses de menor humedad son septiembre y enero, con valores de 79% y 80%.

### Brillo solar

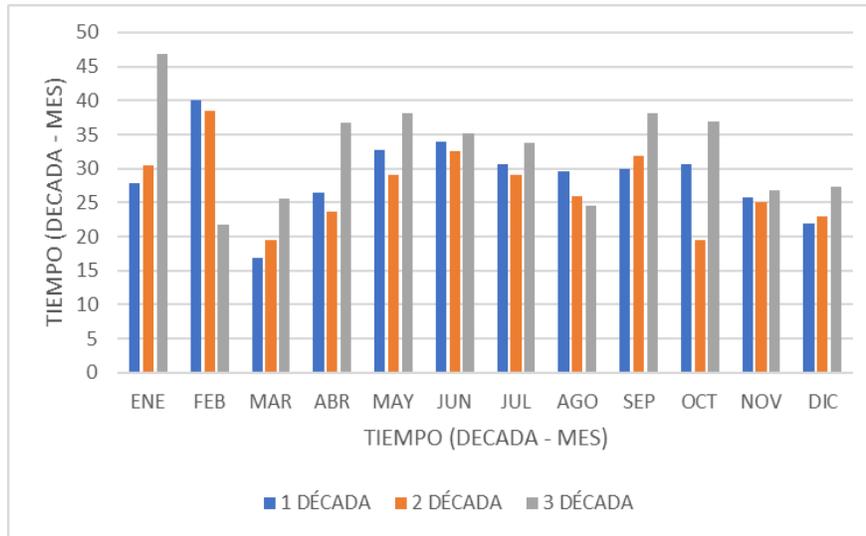
Con base en los registros de Brillo Solar de la estación Zuluaga se elaboró el histograma.

Tabla 12. Medias decadales y mensuales multianuales de Brillo Solar de la estación seleccionada para el área de influencia del Humedal Alto Colosal

PERIODOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VALOR ANUAL
<b>ESTACION ZULUAGA</b>													
<b>1 DECADA</b>	27,9	40,1	16,9	26,4	32,7	34	30,7	29,6	29,9	30,7	25,8	22	346,6
<b>2 DECADA</b>	30,4	38,4	19,5	23,7	29	32,5	29,1	25,9	31,9	19,5	25,1	22,9	327,7
<b>3 DECADA</b>	46,8	21,8	25,6	36,8	38,1	35,1	33,7	24,5	38,2	36,9	26,8	27,3	391,5
<b>TOTAL MES</b>	105,1	100,3	62	86,9	99,8	101,6	93,5	80	100	87,1	77,7	72,2	1065,8

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, 2011

Gráfico 7. Valores medios decadales y mensuales multianuales de Brillo Solar de la estación Zuluaga



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

El brillo solar es un parámetro importante del clima y determinante del desarrollo y la producción agrícola, por ser el principal agente de la fotosíntesis y del desarrollo de las plantas. Partiendo de la información suministrada por la estación de Zuluaga, se tiene que durante los meses de enero, febrero, mayo, junio y septiembre se obtienen los mayores registros de brillo solar, alcanzando unos valores que oscilan entre 99.8 y 105.1 horas; mientras que en los meses de marzo, abril, agosto, octubre, noviembre y diciembre se obtiene los menores registros de brillo solar, alcanzando unos valores que oscilan entre 62 y 87.1 horas, siendo marzo el mes de menor intensidad lumínica con 62 horas, registradas en la estación.

El registro heliográfico muestra una radiación directa promedio de 1065.8 horas/año, o sea 2.92 horas/día, siendo la radiación más alta en el mes de enero con un total de 105.1 horas, equivalente a un promedio diario de 3.4 horas; el valor más bajo corresponde al mes de marzo con 62 horas, equivalente a una radiación de 2 horas/día.

## Evaporación

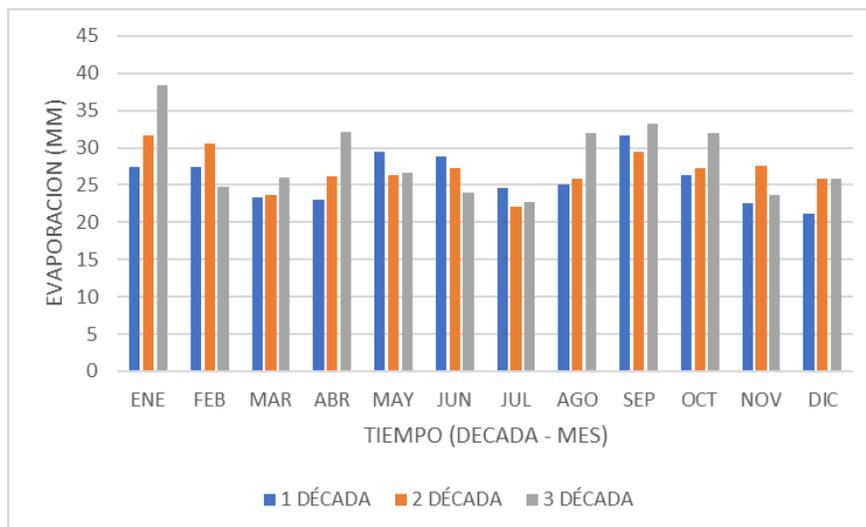
Con base en los registros de Evaporación de la estación Zuluaga se elaboró el histograma.

Tabla 13. Distribución media decadal, mensual y anual de evaporación de la estación seleccionada en el área de influencia del Humedal Alto Colosal.

PERIODOS	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P	OC T	NO V	DIC	VALOR ANUAL
<b>ESTACION ZULUAGA</b>													
<b>1 DECADA</b>	27,4	27,4	23,3	23	29,5	28,8	24,6	25,1	31,7	26,4	22,6	21,1	310,8
<b>2 DECADA</b>	31,7	30,5	23,7	26,2	26,4	27,2	22,1	25,9	29,4	27,2	27,5	25,9	323,6
<b>3 DECADA</b>	38,4	24,7	26	32,2	26,7	24	22,7	32	33,3	32	23,7	25,9	341,6
<b>TOTAL MES</b>	97,5	82,6	73	81,4	82,6	80	69,4	83	94,4	85,6	73,8	72,9	976

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, 2011

Gráfico 8. Valores medios decadales y mensuales multianuales de Evaporación de la estación Zuluaga



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Lo anterior determina que durante el mes de enero en la estación Zuluaga se registró el más alto nivel de evaporación con 97.5 mm, mientras tanto en el mes de julio en la estación se registra el menor valor con 69.4 mm.

De acuerdo con la información anterior se establece que la evaporación presenta un comportamiento inverso al de la precipitación, donde se registran los mayores valores en los meses de enero – febrero y septiembre – octubre.

Al comparar los datos de la evaporación con los de la precipitación media de las estaciones en estudio, se puede apreciar que la evaporación mantiene un promedio

bajo con respecto al régimen lluvioso de la zona, es decir la cantidad de agua que cae en el humedal es mayor que la que se evapora, lo cual se descarta una variabilidad del clima, que a veces ocurre por el elevado índice de evaporación con respecto a la precipitación.

## Evapotranspiración potencial

Tabla 14. Cálculo de ETP decadal por Thornthwaite. Estación Zuluaga

MES	T	I	a	ETP (mm)
<b>ENERO</b>	<b>21,3</b>	<b>8,97</b>	<b>2,24</b>	<b>82,74</b>
1ª DÉCADA				26,02
2ª DÉCADA				26,69
3ª DÉCADA				30,15
<b>FEBRERO</b>	<b>21,1</b>	<b>8,85</b>	<b>2,24</b>	<b>80,73</b>
1ª DÉCADA				28,12
2ª DÉCADA				28,83
3ª DÉCADA				22,10
<b>MARZO</b>	<b>20,8</b>	<b>8,66</b>	<b>2,24</b>	<b>78,18</b>
1ª DÉCADA				26,42
2ª DÉCADA				25,22
3ª DÉCADA				28,05
<b>ABRIL</b>	<b>20,8</b>	<b>8,66</b>	<b>2,24</b>	<b>78,18</b>
1ª DÉCADA				25,78
2ª DÉCADA				26,06
3ª DÉCADA				25,60
<b>MAYO</b>	<b>20,6</b>	<b>8,53</b>	<b>2,24</b>	<b>76,51</b>
1ª DÉCADA				25,14
2ª DÉCADA				24,68
3ª DÉCADA				27,05
<b>JUNIO</b>	<b>20,2</b>	<b>8,28</b>	<b>2,24</b>	<b>73,22</b>
1ª DÉCADA				24,50
2ª DÉCADA				24,41
3ª DÉCADA				23,80
<b>JULIO</b>	<b>19,8</b>	<b>8,03</b>	<b>2,24</b>	<b>70,01</b>
1ª DÉCADA				23,19
2ª DÉCADA				22,59
3ª DÉCADA				24,94
<b>AGOSTO</b>	<b>19,9</b>	<b>8,10</b>	<b>2,24</b>	<b>70,81</b>
1ª DÉCADA				22,76
2ª DÉCADA				22,84
3ª DÉCADA				26,20
<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>20,7</b>	<b>8,59</b>	<b>2,24</b>	<b>77,35</b>
1ª DÉCADA				24,80
2ª DÉCADA				25,78
3ª DÉCADA				25,59
<b>OCTUBRE</b>	<b>20,8</b>	<b>8,66</b>	<b>2,24</b>	<b>78,18</b>
1ª DÉCADA				25,41
2ª DÉCADA				25,22
3ª DÉCADA				27,95
<b>NOVIEMBRE</b>	<b>20,7</b>	<b>8,59</b>	<b>2,24</b>	<b>77,35</b>
1ª DÉCADA				25,59
2ª DÉCADA				25,78
3ª DÉCADA				25,41

MES	T	I	a	ETP (mm)
DICIEMBRE	20,6	8,53	2,24	76,51
1ª DÉCADA				25,05
2ª DÉCADA				24,68
3ª DÉCADA				18,10
TOTAL ANUAL		102,44		910,52

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Partiendo de los datos de temperatura de la estación Zuluaga, se calculó mediante inferencia dicha variable para el área del Humedal Alto Colosal. Los valores de evapotranspiración potencial media permiten ver que son de tendencia homogéneos para la zona. El área del Humedal Alto Colosal presenta una evapotranspiración potencial promedio aproximada de 910.52 mm al año.

### Balance hídrico

A continuación, se lista la información de precipitación con probabilidad del 60% y 80%, estimadas a partir de la información decadal mensual multianual de la estación Zuluaga.

Tabla 15. Precipitación decadal estación Zuluaga (probabilidad del 60% y 80%)

No. ORDEN	PR (%)	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	20	79,90	57,30	100,70	84,60	20,50	35,10	44,70	81,90	96,30	28,90	68,00	69,30	51,50	41,10	103,20	86,80	59,80	37,00
2	40	54,90	22,40	40,10	76,10	17,70	25,60	31,80	57,50	69,10	20,90	62,40	66,90	50,60	31,20	64,10	53,00	34,50	33,00
3	60	27,70	10,70	35,00	42,00	16,60	22,60	26,10	47,70	68,60	19,30	51,90	58,00	44,90	29,40	33,10	34,30	22,80	19,10
4	80	0,50	4,30	31,10	39,10	10,20	7,90	22,60	26,80	34,20	17,10	31,30	36,20	19,80	27,80	32,50	26,40	14,00	16,70
5	100	0,00	1,80	6,00	23,30	6,40	5,50	16,50	25,80	17,30	12,70	18,20	32,50	13,50	20,30	13,90	14,60	11,60	16,10

No. ORDEN	PR (%)	JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	20	44,30	44,80	67,30	31,60	39,70	32,30	70,60	23,00	86,00	25,40	58,50	47,80	81,40	34,90	40,80	94,60	73,50	60,00
2	40	43,50	39,60	37,60	20,20	29,00	30,10	28,90	20,40	32,60	18,20	31,30	36,10	69,30	28,60	36,30	38,30	42,60	34,90
3	60	39,30	34,10	25,60	12,40	27,30	27,20	16,00	14,00	17,50	17,90	21,10	13,60	53,80	25,20	29,90	35,20	23,70	9,20
4	80	26,80	12,50	16,10	4,30	22,50	8,90	14,20	1,80	7,50	8,50	13,60	11,30	27,90	12,80	16,80	6,70	1,10	0,20
5	100	15,10	5,60	15,40	3,10	4,30	4,60	12,90	0,90	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

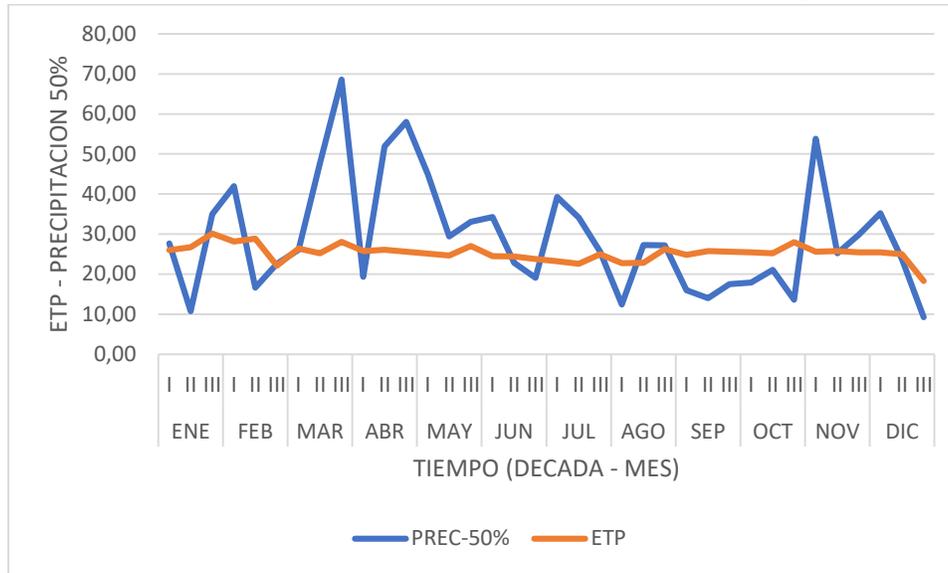
Tabla 16. Balance hidro climático a nivel decadal estación Zuluaga

MESES	ENE			FEB			MAR			ABR			MAY			JUN		
DÉCAD A	I	II	III															
PREC-50%	27,70	10,70	35,00	42,00	16,60	22,60	26,10	47,70	68,60	19,30	51,90	58,00	44,90	29,40	33,10	34,30	22,80	19,10
ETP	26,02	26,69	30,15	28,12	28,83	22,10	26,42	25,22	28,05	25,78	26,06	25,60	25,14	24,68	27,05	24,50	24,41	23,80

MESES	JUL			AGO			SEP			OCT			NOV			DIC		
DÉCADA	I	II	III															
PREC-50%	39,30	34,10	25,60	12,40	27,30	27,20	16,00	14,00	17,50	17,90	21,10	13,60	53,80	25,20	29,90	35,20	23,70	9,20
ETP	23,19	22,59	24,94	22,76	22,84	26,20	24,80	25,78	25,59	25,41	25,22	27,95	25,59	25,78	25,41	25,41	24,94	18,29

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Gráfico 9. Balance hídrico climático estación Zuluaga



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

En general, del balance hidroclimático de la estación seleccionada, se deduce que el área del Humedal Alto Colosal, presenta un régimen de lluvias bimodal, que comprende los meses de marzo a mayo y octubre a noviembre, y un periodo de déficit hídrico en los meses de enero, febrero, agosto, septiembre y octubre que corresponde a los meses de temporada seca más acentuada, dado lo anterior, la oferta hídrica en gran parte del año supera los requerimientos climáticos y por tanto hay exceso de humedad, lo cual determina una oferta ambiental favorable, que permite la conservación del Humedal.

La zona del Humedal Alto Colosal, posee las siguientes características climáticas medias anuales: temperatura de 20.6°C, humedad relativa de 84%, brillo solar de 1065.8 horas, evaporación de 976 mm y precipitación de 1156.2 mm, teniendo como mes de máximas lluvia marzo (133.3 mm) y de mínimas lluvias enero (44.3 mm).

### Hidrología

El municipio de Gigante tiene un área de 626 km<sup>2</sup> aproximadamente. Hidrológicamente se encuentra ubicado en la Gran cuenca de los Ríos Magdalena

y Cauca, específicamente en la confluencia de las subzonas hidrográficas 2104 – Ríos directos al Magdalena (mi), que abarca el 14.66%, 2105 – Río Páez, que abarca el 0.05%, 2106 – Ríos directos al Magdalena (md) que abarca 84.99%, 2108 - Río Yaguará que abarca el 0.07% y 2110 – Río Neiva que representa el 0.23% de la superficie restante. Su hidrografía se compone, de acuerdo con la subdivisión realizada por el ERA, de 28 subcuencas y/o microcuencas.

Tabla 17. Composición hídrica del municipio de Gigante (Huila)

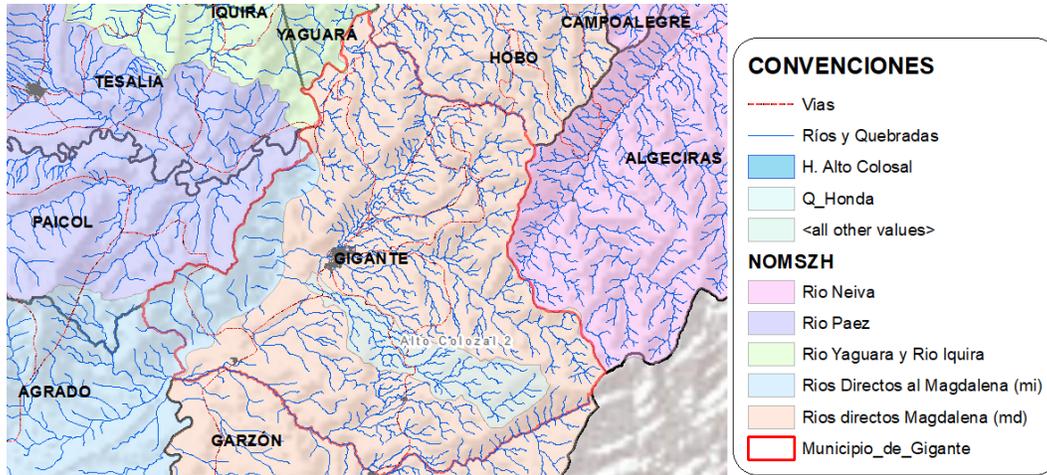
Código Subzona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Identificación ERA	Subcuenca y/o Microcuenca
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	1	AD 23 MAGDALENA
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	2	AD 24 MAGDALENA
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	19	EMBALSE EL QUIMBO
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	35	Q. EL PEDROSO
2105	Río Páez	37	Q. LA CANADA
2105	Río Páez	47	Q. LA SALADA
2105	Río Páez	63	R. PAEZ_bajo
2106	Ríos directos Magdalena (md)	7	AD 66 MAGDALENA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	8	AD 67 MAGDALENA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	9	AD 68 MAGDALENA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	10	AD 69 MAGDALENA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	11	AD 70 MAGDALENA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	12	AD 71 MAGDALENA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	19	EMBALSE EL QUIMBO
2106	Ríos directos Magdalena (md)	20	Q. ALONSO SANCHEZ
2106	Ríos directos Magdalena (md)	28	Q. GUANDINOSA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	29	Q. GUANDINOSITA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	31	Q. HONDA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	32	Q. HUERTO SECO
2106	Ríos directos Magdalena (md)	35	Q. LAS VUELTAS
2106	Ríos directos Magdalena (md)	37	R. EL PESCADO
2106	Ríos directos Magdalena (md)	38	R. LORO
2108	Río Yaguará	7	AD 20 MAGDALENA
2108	Río Yaguará	8	AD 21 MAGDALENA
2108	Río Yaguará	9	AD 22 MAGDALENA
2108	Río Yaguará	31	Q. LA SARDINA-YAGUARA
2110	Río Neiva	18	R. BLANCO
2110	Río Neiva	19	R. BLANCO ALTO

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Por su ubicación y topografía, su actividad agrícola se centra en cultivos de café, cacao, granadilla, maracuyá, tomate, plátano y yuca. Dado lo anterior, el agua de los diferentes afluentes intervenidos se usa para riego, consumo humano y animal.

El humedal Alto Colosal, se encuentra ubicado al sur del departamento del Huila, en el municipio de Gigante, dentro del área de la subzona hidrográfica 2106 – Ríos directos al Magdalena (md), definida por el IDEAM. Dentro del área de la subzona descrita, este hace parte de la subcuenca o microcuenca de la quebrada Honda, definida por la Evaluación Regional del Agua

Figura 9. Ubicación del humedal Alto Colosal.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

A través del análisis de los registros hidroclimatológicos, se estimaron los caudales de cada subcuenca y/o microcuenca y a su vez el de la subzona hidrográfica para los años hidrológicos medio, seco y húmedo. En la siguiente tabla, se listan los resultados de la evaluación para las subzonas hidrográficas teniendo en cuenta el código de identificación establecido por el HIMAT en la resolución 0337 de 1978.

Tabla 18. Valores de oferta hídrica por subzona hidrográfica

SUBZONAS HIDROGRÁFICAS	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	NUMERO DE SUBCUENCAS	Oferta Hídrica Total Superficial - (m <sup>3</sup> /s)		
			Año Hidrológico Medio	Año Hidrológico Seco	Año Hidrológico Húmedo
2104 - Ríos directos al Magdalena (mi)	1556.55	70	68.44	23.35	204.17
2105 - Río Páez	2426.51	65	308.11	110.20	536.85
2106 - Ríos directos al Magdalena (md)	114.13	38	24.78	10.05	56.70
2108 - Río Yaguará	941.31	43	65.50	19.77	173.04
2110 - Río Neiva	1066.14	23	63.55	11.94	245.59
<b>Total</b>	<b>6104.64</b>	<b>239</b>	<b>530.38</b>	<b>175.31</b>	<b>1216.35</b>

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

- Fuentes hídricas asociadas al humedal

El Humedal, es una importante reserva hídrica que hace parte de la subcuenca o microcuenca de la quebrada Honda<sup>2</sup>, que a su vez hace parte de la SZH<sup>3</sup> 2106 – Ríos directos al Magdalena (md).

La subzona hidrográfica comprende en el departamento, los municipios de Garzón, Gigante y Hobo. Tiene un área de 1144.13 Km<sup>2</sup> y la conforman 38 subcuencas y/o microcuencas, de acuerdo con la división establecida por el ERA. Los principales tributarios son: Río Loro, Quebrada las Vueltas, Quebrada Garzón, Quebrada Las Damas, Quebrada Guandinosa y Quebrada El Pescador. El caudal en su desembocadura asciende a 24.78, 10.05 y 56.70 m<sup>3</sup>/s, para los años hidrológicos medio, seco y húmedo, respectivamente.

Por su parte, la Quebrada Honda, tiene un área de 50.81 Km<sup>2</sup> y presenta un caudal que, en su desembocadura asciende a 0.91, 0.34 y 2.07 m<sup>3</sup>/s, para los años hidrológicos medio, seco y húmedo, respectivamente.

El humedal es parte de la recarga natural y comprende importantes coberturas en ecosistemas naturales, que han sido intervenidos por el hombre en pro de la ampliación de la frontera agrícola y que a la postre lo han degradado; no obstante, la recuperación de esta área presenta potencial para el desarrollo de investigación científica, ecoturismo e interpretación ambiental, ofreciendo escenarios para el deleite del turista y sectores para realizar actividades de recreación pasiva. Las áreas de bosque natural son, en gran medida, el objeto de la conservación, que a su vez brindan seguridad y sostenibilidad a las poblaciones faunísticas que dependen de sus recursos naturales.

- Área de drenaje

Es la proyección horizontal del área de drenaje del sistema de esorrentía. En la siguiente tabla se presenta dicha distribución.

Tabla 19. Distribución porcentual del área entre cotas.

COTA		COTA MEDIA	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	ÁREA ACUMULADA (Km <sup>2</sup> )	% DE ÁREA	% DE ÁREA ACUMULADA
2150.00	2152.00	2151.00	0.00003	0.00003	0.00%	0.00%
2140.00	2150.00	2145.00	0.00071	0.00074	0.11%	0.11%
2130.00	2140.00	2135.00	0.00107	0.00181	0.16%	0.27%
2120.00	2130.00	2125.00	0.00183	0.00364	0.27%	0.54%
2110.00	2120.00	2115.00	0.00203	0.00567	0.30%	0.85%

<sup>2</sup> De acuerdo con la subdivisión realizada por el ERA

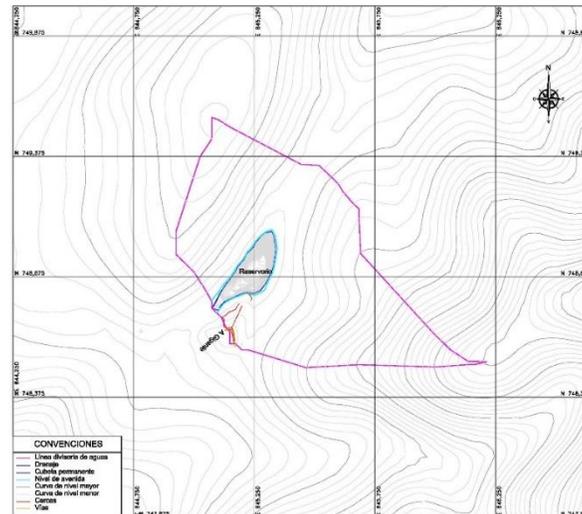
<sup>3</sup> Subzona hidrológica HIMAT

COTA		COTA MEDIA	ÁREA (Km2)	ÁREA ACUMULADA (Km2)	% DE ÁREA	% DE ÁREA ACUMULADA
2100.00	2110.00	2105.00	0.00267	0.00834	0.40%	1.25%
2090.00	2100.00	2095.00	0.00287	0.01121	0.43%	1.68%
2080.00	2090.00	2085.00	0.00309	0.01430	0.46%	2.14%
2070.00	2080.00	2075.00	0.00359	0.01789	0.54%	2.68%
2060.00	2070.00	2065.00	0.00396	0.02186	0.59%	3.27%
2050.00	2060.00	2055.00	0.00457	0.02643	0.68%	3.95%
2040.00	2050.00	2045.00	0.00518	0.03161	0.78%	4.73%
2030.00	2040.00	2035.00	0.00605	0.03766	0.90%	5.63%
2020.00	2030.00	2025.00	0.00762	0.04528	1.14%	6.77%
2010.00	2020.00	2015.00	0.00779	0.05307	1.17%	7.94%
2000.00	2010.00	2005.00	0.00929	0.06236	1.39%	9.33%
1990.00	2000.00	1995.00	0.01004	0.07240	1.50%	10.83%
1980.00	1990.00	1985.00	0.01307	0.08547	1.95%	12.78%
1970.00	1980.00	1975.00	0.02922	0.11469	4.37%	17.15%
1960.00	1970.00	1965.00	0.03416	0.14885	5.11%	22.26%
1950.00	1960.00	1955.00	0.04411	0.19296	6.60%	28.86%
1940.00	1950.00	1945.00	0.05080	0.24376	7.60%	36.46%
1930.00	1940.00	1935.00	0.04794	0.29170	7.17%	43.62%
1920.00	1930.00	1925.00	0.04700	0.33870	7.03%	50.65%
1910.00	1920.00	1915.00	0.04863	0.38733	7.27%	57.93%
1900.00	1910.00	1905.00	0.05502	0.44235	8.23%	66.16%
1890.00	1900.00	1895.00	0.07257	0.51492	10.85%	77.01%
1880.00	1890.00	1885.00	0.08299	0.59791	12.41%	89.42%
1874.80	1880.00	1877.40	0.07074	0.66865	10.58%	100.00%

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

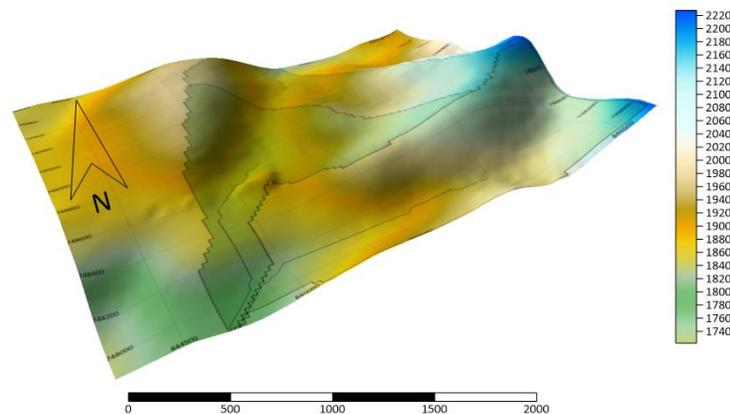
- Clasificación de la cuenca

Figura 10. Levantamiento altiplanimétrico del humedal



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Figura 11. Modelamiento 3D del humedal



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

El área de estudio se clasifica como unidad, dado que el área asciende a 0,669 km<sup>2</sup>.

- Perímetro

Perímetro de la cuenca: 1,17 Km.

- Coeficiente de compacidad (Kc) o índice de Gravelius

De acuerdo con las determinaciones para la cuenca del humedal el índice de Gravelius es:

$$Kc = 0.28 * 1,17 / \sqrt{0,669}$$

$$Kc = 0,4$$

Que clasifica a la cuenca por forma como redonda a oval redonda, lo que permite además establecer que su tendencia a crecidas es alta.

- Factor de forma de Horton

Para el humedal el factor de forma es:

$$K_f = 0,669/1,17^2$$

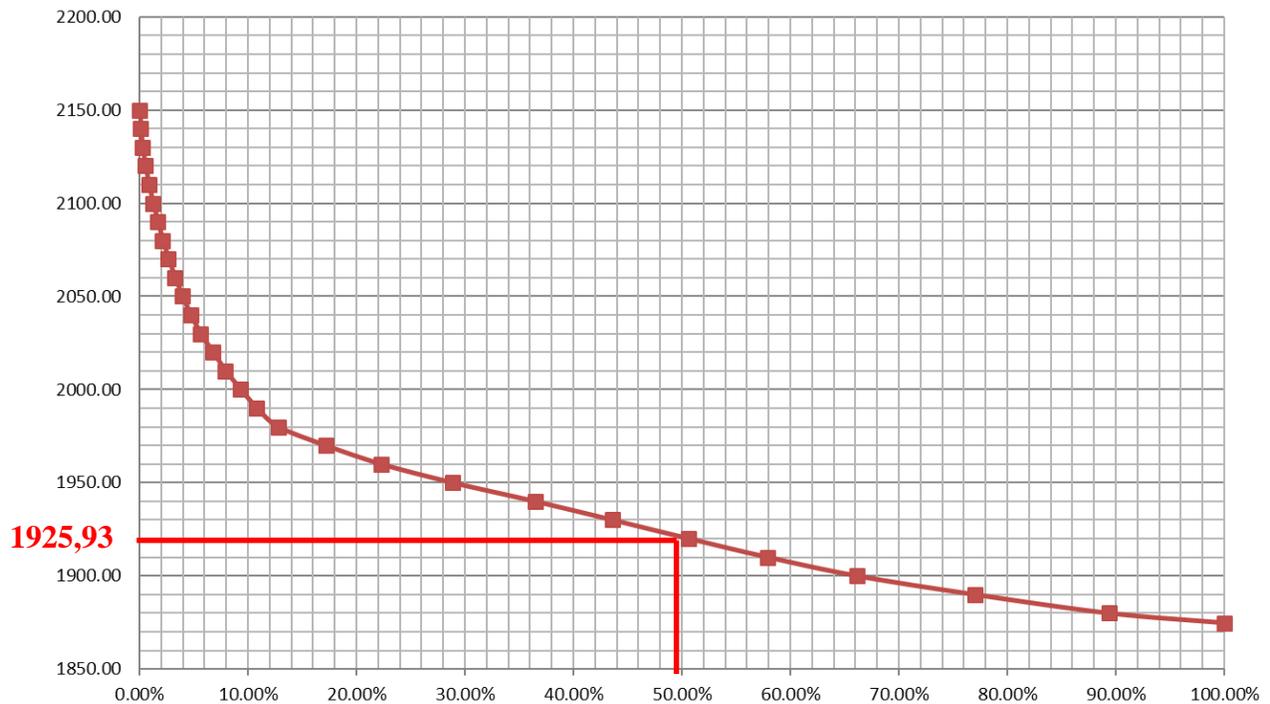
$$K_f = 0,488$$

El valor de  $K_f$  cercano a la unidad, establece un moderado grado de achatamiento de la cuenca, que, en consecuencia, presenta tendencia a concentrar el escurrimiento de la lluvia, formando fácilmente grandes crecidas.

- Curva hipsométrica

La siguiente gráfica corresponde a la curva del área aportante del humedal, que fue construida con los datos topográficos disponibles.

Gráfico 10. Curva hipsométrica. Cota Vs. Porcentaje de distribución de área



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

	<b>PMA Humedales - Huila</b>	
---	------------------------------	---

- Mediana de la cuenca

El valor aproximado es de 1.925,93 msnm.

- Elevación media de la cuenca

La elevación media de la cuenca es: 2.013,4 m.

- Pendiente media de la cuenca

El valor corresponde a 0,237 m/m o 23,7%.

- Tiempo de concentración

Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 20. Características de la cuca de acuerdo con el valor Kc

Fórmula	tc	Unidad
Bransby-Williams	23.647	min
California Culvert Practice	7.821	min
Clark	24.262	Min
Giandotti	22.640	Min
Carter	9.915	Min
Johnstone Cross	43.011	Min
Kerby – Hathaway	15.623	Min
Kirpich	7.810	Min
Passini	12.265	Min
Pérez Monteagudo	2.313	Min
Pilgrim y McDermott	39.133	Min
Témez	26.662	Min
Valencia y Zuluaga	36.639	Min
Ventura-Heron	11.185	Min
<b>Tiempo de concentración (promedio)</b>	<b>20.209</b>	<b>Min</b>

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

- Intensidad de la precipitación

Para la evaluación del humedal se usaron las curvas de IDF elaboradas por el IDEAM<sup>4</sup> (ver gráfica 2)<sup>5</sup>. Para determinar el área de influencia de las estaciones meteorológicas que reportan la información, se trazaron polígonos de Voronoi. Para el humedal la estación meteorológica asociada corresponde la Estación Algeciras (Algeciras)

Con el tiempo de concentración se estimó la intensidad de precipitación a partir de las curvas IDF. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 21. Intensidad de precipitación

Periodo de retorno	Tiempo de concentración	Intensidad en mm/hr
2	20.209	66.544
3	20.209	74.376
5	20.209	83.034
10	20.209	93.853
25	20.209	107.802
50	20.209	117.924
100	20.209	127.873

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

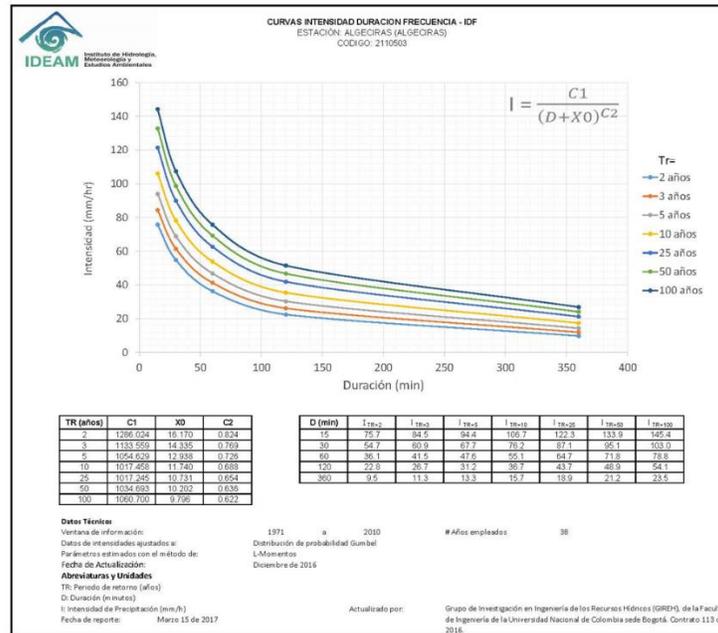
Gráfico 11. CURVAS IDF

<sup>4</sup> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

<sup>5</sup> Información disponible en <http://www.ideam.gov.co/curvas-idf>



PMA Humedales - Huila



Fuente: IDEAM.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos

Tabla 22. Caudales de avenida

ITEMS	Periodo de retorno						
	2	3	5	10	25	50	100
Intensidad en mm/hr	66.54	74.37	83.03	93.85	107.80	117.92	127.87
	4	6	4	3	2	4	3
Coefficiente de reducción ponderado (C) adimensional	0.350	0.350	0.390	0.410	0.450	0.480	0.520
Área (Km2)	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669	0.669
Caudal de avenida (m3/s)	4.329	4.839	6.020	7.153	9.017	10.522	12.360

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Dado el tamaño de la cuenca, el valor este valor se estimó para la peor condición, es decir para un periodo de retorno de 100 años. La estimación permitió determinar una altura de avenida de 0,66 m.

- Aporte de la microcuenca

El volumen de agua aportado por la hoya hidrográfica al humedal se estimó para una probabilidad del 50% y 80%, los resultados se relacionan a continuación.

Tabla 23. Aportes de precipitación con probabilidad del 50%.

Mes	Precipitación Efectiva (50% prob.) (mm/mes)	Área cuenca (Ha)	Coefficiente de escorrentía para T = 2 años	Aportes cuenca (m3/mes)
Enero	73.40	3.34	66.865	0.35
Febrero	81.20	3.34	66.865	0.35
Marzo	142.40	3.34	66.865	0.35
Abril	129.20	3.34	66.865	0.35
Mayo	107.40	3.34	66.865	0.35
Junio	76.20	3.34	66.865	0.35
Julio	99.00	3.34	66.865	0.35
Agosto	66.90	3.34	66.865	0.35
Septiembre	47.50	3.34	66.865	0.35
Octubre	52.60	3.34	66.865	0.35
Noviembre	108.90	3.34	66.865	0.35
Diciembre	68.10	3.34	66.865	0.35

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Tabla 24. Aportes de precipitación con probabilidad del 80%.

Mes	Precipitación Efectiva (50% prob.) (mm/mes)	Área de embalse (Ha)	Área cuenca (Ha)	Coefficiente de escorrentía para T = 2 años	Aportes cuenca (m3/mes)
Enero	35.90	3.34	66.865	0.35	9181.00
Febrero	57.20	3.34	66.865	0.35	14628.23
Marzo	83.60	3.34	66.865	0.35	21379.72
Abril	84.60	3.34	66.865	0.35	21635.46
Mayo	80.10	3.34	66.865	0.35	20484.64
Junio	57.10	3.34	66.865	0.35	14602.66

		<b>PMA Humedales - Huila</b>		
--	--	------------------------------	--	--

Julio	55.40	3.34	66.865	0.35	14167.90
Agosto	35.70	3.34	66.865	0.35	9129.86
Septiembre	23.50	3.34	66.865	0.35	6009.85
Octubre	33.40	3.34	66.865	0.35	8541.66
Noviembre	57.50	3.34	66.865	0.35	14704.95
Diciembre	8.00	3.34	66.865	0.35	2045.91

*Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.*

- Pérdidas de agua

En la siguiente tabla se listan los valores de las perdidas por evaporación estimados.

Tabla 25. Pérdidas por evaporación

Mes	Evaporación (mm/mes)	Área de embalse (Ha)	Aportes cuenca (m3/mes)
Enero	97.50	3.34	3256.50
Febrero	82.60	3.34	2758.84
Marzo	73.00	3.34	2438.20
Abril	81.40	3.34	2718.76
Mayo	82.60	3.34	2758.84
Junio	80.00	3.34	2672.00
Julio	69.40	3.34	2317.96
Agosto	83.00	3.34	2772.20
Septiembre	94.40	3.34	3152.96
Octubre	85.60	3.34	2859.04
Noviembre	73.80	3.34	2464.92
Diciembre	72.90	3.34	2434.86

*Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.*

- Topografía de la cubeta permanente

El levantamiento topográfico altimétrico de la cubeta permanente del humedal permitió establecer para las diferentes curvas a nivel o cotas, sus respectivas áreas y volúmenes (parciales y acumulados) de almacenamiento. Esta información es importante determinarla para construir las “Curvas de área – volumen”.



PMA Humedales - Huila

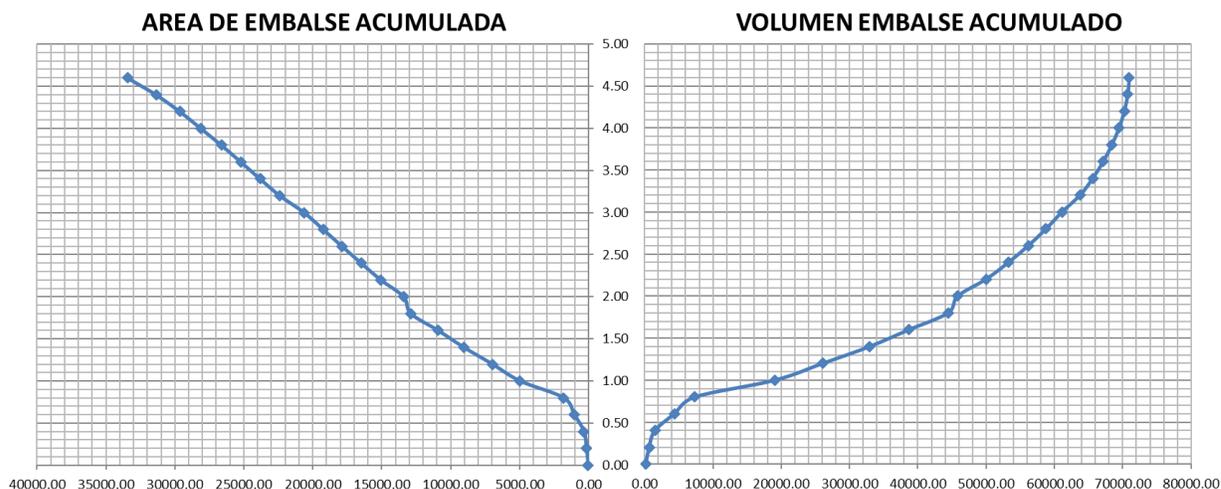


Tabla 26. Curvas de área – volumen

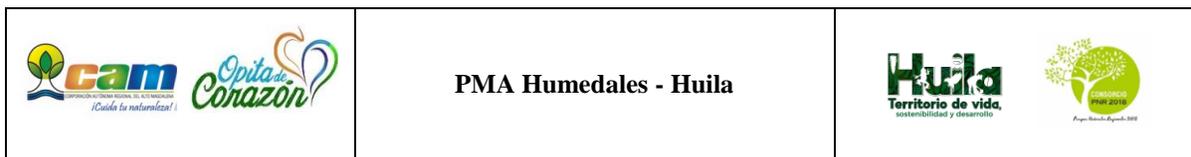
COTA	INTERVALO	ÁREA DE EMBALSE	ALTURA EMBALSE	ÁREA DE EMBALSE ACUMULADA	VOLUMEN EMBALSE	VOLUMEN EMBALSE ACUMULADO
1870.20	0.00	38.27	0.00	38.27	176.02	176.02
1870.40	0.10	114.80	0.20	153.06	516.58	692.60
1870.60	0.10	192.44	0.40	345.50	827.49	1520.09
1870.80	0.10	690.74	0.60	1036.24	2832.04	4352.13
1871.00	0.10	770.15	0.80	1806.39	3003.58	7355.72
1871.20	0.10	3166.62	1.00	4973.01	11716.49	19072.20
1871.40	0.10	2009.62	1.20	6982.63	7033.66	26105.86
1871.60	0.10	2073.13	1.40	9055.75	6841.31	32947.17
1871.80	0.10	1854.50	1.60	10910.25	5748.96	38696.13
1872.00	0.10	1981.14	1.80	12891.40	5745.31	44441.44
1872.20	0.10	523.2726	2.00	13414.67	1412.84	45854.28
1872.40	0.10	1652.1920	2.20	15066.86	4130.48	49984.76
1872.60	0.10	1428.1993	2.40	16495.06	3284.86	53269.62
1872.80	0.10	1390.9438	2.60	17886.00	2920.98	56190.60
1873.00	0.10	1361.4822	2.80	19247.49	2586.82	58777.41
1873.20	0.10	1375.1455	3.00	20622.63	2337.75	61115.16
1873.40	0.10	1759.5028	3.20	22382.13	2639.25	63754.42
1873.60	0.10	1436.9021	3.40	23819.04	1867.97	65622.39
1873.80	0.10	1385.3547	3.60	25204.39	1523.89	67146.28
1874.00	0.10	1417.9581	3.80	26622.35	1276.16	68422.44
1874.20	0.10	1492.2823	4.00	28114.63	1044.60	69467.04
1874.40	0.10	1524.7371	4.20	29639.37	762.37	70229.41
1874.60	0.10	1719.0052	4.40	31358.37	515.70	70745.11
1874.80	0.10	2076.6211	4.60	33434.99	207.66	70952.77

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Gráfico 12. Curvas de área – volumen.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.



- Balance hídrico del reservorio

El volumen de agua por infiltración en el vaso para la evaluación se consideró nulo. En la siguiente tabla, se presentan en paralelo los resultados para las probabilidades evaluadas.

Tabla 27. Balance hídrico reservorio

Mes	PROBABILIDAD = 50%						PROBABILIDAD = 80%					
	Aportes Totales al reservorio (m3/mes) p = 50%	Perdidas por Evapo. (m3/mes)	Exceso (m3/mes)		Déficit (m3/mes)		Aportes Totales al reservorio (m3/mes) p = 80%	Perdidas por Evapo. (m3/mes)	Exceso (m3/mes)		Déficit (m3/mes)	
			Parcial	Acumul.	Parcial	Acumul.			Parcial	Acumul.	Parcial	Acumul.
Enero	18771.19	3256.50	15514.69		0.00		9181.00	3256.50	5924.50		0.00	
Febrero	20765.95	2758.84	18007.11		0.00		14628.23	2758.84	11869.39		0.00	
Marzo	36417.13	2438.20	33978.93		0.00		21379.72	2438.20	18941.52		0.00	
Abril	33041.39	2718.76	30322.63		0.00		21635.46	2718.76	18916.70		0.00	
Mayo	27466.29	2758.84	24707.45		0.00		20484.64	2758.84	17725.80		0.00	
Junio	19487.26	2672.00	16815.26		0.00		14602.66	2672.00	11930.66		0.00	
Julio	25318.09	2317.96	23000.13		0.00		14167.90	2317.96	11849.94		0.00	
Agosto	17108.89	2772.20	14336.69		0.00		9129.86	2772.20	6357.66		0.00	
Septiembre	12147.57	3152.96	8994.61		0.00		6009.85	3152.96	2856.89		0.00	
Octubre	13451.83	2859.04	10592.79		0.00		8541.66	2859.04	5682.62		0.00	
Noviembre	27849.90	2464.92	25384.98		0.00		14704.95	2464.92	12240.03		0.00	
Diciembre	17415.78	2434.86	14980.92	236636.19	0.00	0.00	2045.91	2434.86	0.00	124295.71	388.95	388.95

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Cabe mencionar, que el humedal es muy susceptible a la disminución de las lluvias, aunque que su recarga depende exclusivamente de la precipitación, debido en buena parte a que el área aportante es bastante amplia. No obstante, la cobertura del área en su margen noroccidental es bosque húmedo, que intercepta abundante agua atmosférica, lo que contribuye con la regulación hídrica de los aportes al humedal.

- Parámetros físicos

La oferta hídrica total en la SZH 2106 – Ríos directos al Magdalena, asciende a 24.78 m<sup>3</sup>/s, 10.05 m<sup>3</sup>/s y 56.70 m<sup>3</sup>/s, para los años hidrológicos medio, seco y húmedo, respectivamente. Por su parte, la subcuenca o microcuenca de la Quebrada Honda, disponen de una oferta hídrica total de 0.91 m<sup>3</sup>/s, 0.34 m<sup>3</sup>/s y

2.07 m<sup>3</sup>/s, para los años hidrológicos listados. Este afluente, representa para la SZH el 3.56% del agua total. La evaluación de los eventos extremos permitió establecer que en las épocas de estiaje fuerte o con presencia del ENOS<sup>6</sup>, los caudales sufren una reducción del 59%, con respecto al año hidrológico medio. Por su parte, la época estival y su afectación por el ENOS, logra aumentar la oferta hídrica total, hasta 129%.

El rendimiento hídrico, o cantidad de agua que fluye por unidad de área, de la SZH es de 21.66, 8.78, 49.55 L/s/Km<sup>2</sup> y para la Quebrada Honda, 18.00, 6.60 y 40.69 L/s/Km<sup>2</sup>, para los años medio, seco y húmedo, respectivamente.

Tabla 28. Área y caudal de la SZH y la subcuenca o microcuenca.

SZH	SUBCUENCA	ÁREA SUBCUENCA (Ha)	ÁREA DE DRENAJE ACUMULADA (Ha)	OFERTA HÍDRICA TOTAL SZH (m <sup>3</sup> /S)			% DE CAUDAL PRODUCIDO POR LA SUBCUENCA O MICROCUENCA
				AHM <sup>7</sup>	AHS <sup>8</sup>	AHH <sup>9</sup>	
2106	Ríos directos Magdalena (md)	114413,34	114413,34	24,78	10,05	56,70	100,00%
31	Q. HONDA	5081.19	5081.19	0.91	0.34	2.07	3.56%

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

La relación entre la oferta hídrica total y la oferta disponible es en promedio 0.78, lo que supone una pérdida sobre la esorrentía total del 24%. Bajo estas condiciones, se alcanza una oferta disponible de 141366.33, 56535.12 y 344433.24 para la SZH y para la Quebrada Honda 962.60, 431.48 y 2286.96 L/s. La demanda por su parte es fija, sin importar si hay eventos extremos, dado que esta depende de las concesiones otorgadas por la autoridad ambiental, quien estableció dicho valor. Los caudales autorizados ascienden a 5997.88 L/s para la SZH y a 380.25 L/s para la subcuenca o microcuenca, esta situación no genera desabastecimiento.

Tabla 29. Valores de rendimiento hídrico, oferta hídrica disponible y demanda hídrica

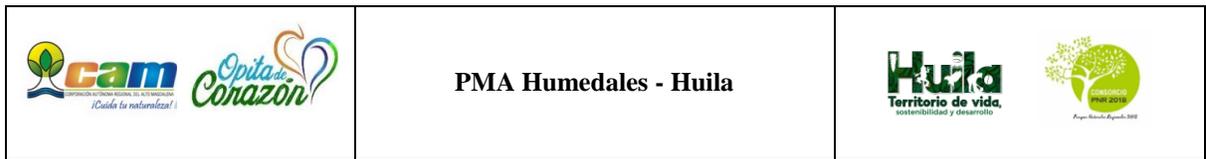
SZH	SUBCUENCA	Rendimiento hídrico área total SZH, subcuenca o microcuenca (L/s/Km <sup>2</sup> )	OHRD = oferta hídrica superficial regional disponible (L/s)	Demanda (L/s)

<sup>6</sup> El Niño o la Niña-Oscilación del Sur

<sup>7</sup> Año hidrológico medio

<sup>8</sup> Año hidrológico seco

<sup>9</sup> Año hidrológico húmedo



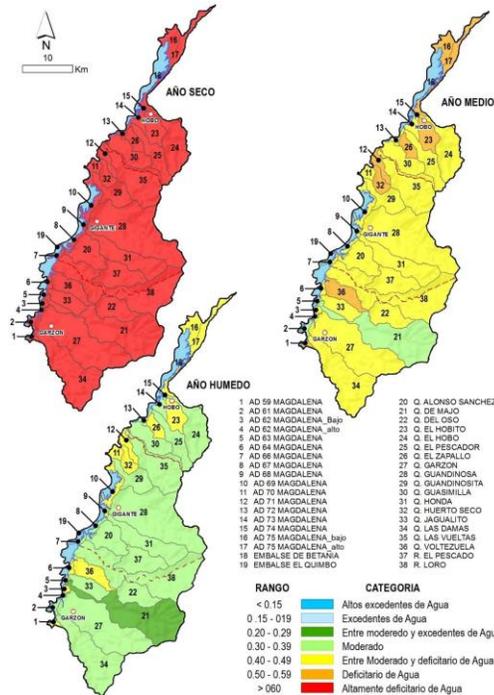
		AHM	AHS	AHH	AHM	AHS	AHH	AHM	AHS	AHH
2106	Ríos directos Magdalena (md)	21,66	8,78	49,55	141366,33	56535,12	364433,24	5997,88	5997,88	5997,88
31	Q. HONDA	18.00	6.60	40.69	962.60	431.48	2286.96	380.25	380.25	380.25

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

- Índice de aridez (IA)

El siguiente mapa, muestra los grados de excedencia o déficit de agua en la SZH 2106 – Ríos directos al Magdalena para los años hidrológicos medio, seco y húmedo. Para esta SZH, en el año hidrológico seco, el 95% del área presenta alto déficit de agua. En el año medio, la mayor parte del área presenta las categorías Moderado a entre moderado y deficitario de agua. La subcuenca o microcuenca, presenta para los años hidrológicos medio, seco y húmedo las categorías moderado y deficitario de agua, altamente deficitario de agua y moderado, respectivamente

Figura 12. Índice de Aridez (IA) SZH 2106 – Ríos directos al Magdalena (md)



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Tabla 30. Índice de Aridez (IA) sobre la subcuenca o microcuenca Quebrada Honda

SZH	SUBCUENCA	ÍNDICE DE ARIDEZ = IA (ETP-ETR)/ETP					
		Año Hidrológico Medio		Año Hidrológico Seco		Año Hidrológico Húmedo	
		RANGO	CATEGORÍA	RANGO	CATEGORÍA	RANGO	CATEGORÍA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	0,47	ENTRE MODERADO Y DEFICITARIO	0,94	ALTAMENTE DEFICITARIO DE AGUA	0,38	MODERADO
31	Q. HONDA	0,40	ENTRE MODERADO Y DEFICITARIO	0,93	ALTAMENTE DEFICITARIO DE AGUA	0,30	MODERADO

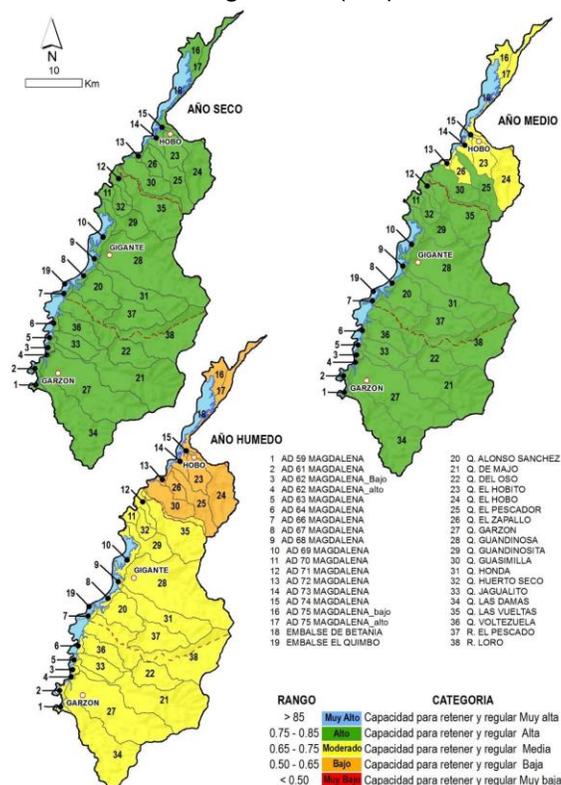
Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

- Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

En el siguiente mapa se presenta la estimación del indicador y su magnitud en toda la superficie de la SZH 2106 – Ríos directos al Magdalena. Esta SZH presenta alta capacidad para retener humedad y mantener condiciones de regulación en los años medio y seco. Por su parte, las condiciones de moderada regulación se presentan en el año húmedo, debido a que las altas precipitaciones desbordan su capacidad

y se presenta mayor escurrimiento. La subcuenca o microcuenca presenta la misma condición.

Figura 13. Índice de retención y regulación hídrica (IRH) SZH 2106 – Ríos directos al Magdalena (md)



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Tabla 31. Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

SZH	SUBCUENCA	ÍNDICE DE REGULACIÓN HÍDRICA = IRH (Vp/Vt)					
		Año Hidrológico Medio		Año Hidrológico Seco		Año Hidrológico Húmedo	
		RANGO	CATEGORÍA	RANGO	CATEGORÍA	RANGO	CATEGORÍA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	0,75	ALTO	0,77	ALTO	0,65	MEDIO
31	Q. HONDA	0,76	ALTO	0,77	ALTO	0,66	MEDIO

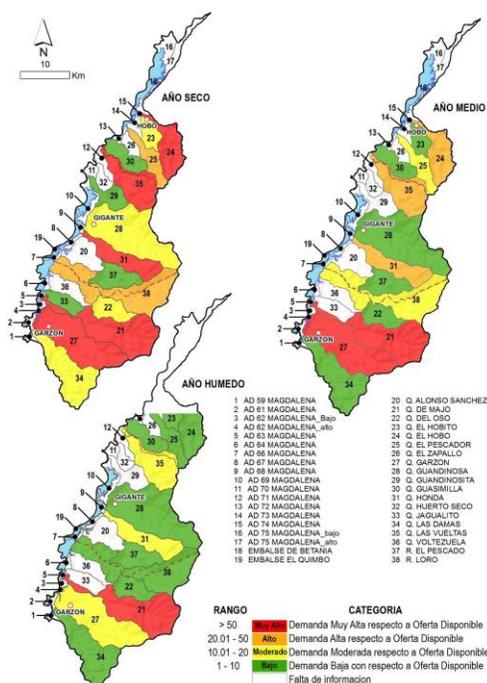
Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

- Índice de uso del agua de agua superficial

De acuerdo con el siguiente mapa, en la mayor parte del área de la SZH 2106 – Ríos directos al Magdalena la presión ejercida sobre las fuentes hídricas se encuentra bajas, salvo unos contados casos que se encuentran en la categoría alto

y muy alto, para el año agrologico seco, que es el evento extremo sobre el cual se ve una gran reducción del caudal. En términos generales, el uso del agua se encuentra en rangos aceptables. Por su parte, la subcuenca o microcuenca, para el año seco se encuentra en categoría moderado y los demás años en bajo.

Figura 14. Índice de uso del agua (IUA) SZH 2106 – Ríos directos al Magdalena.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

La siguiente tabla presenta el índice de uso del agua (IUA). Las estimaciones, muestran que los caudales concesionados no superan el 50% de la oferta disponible en la SZH. Sin embargo, en el periodo seco, la subcuenca o microcuenca llega al 88.13%, razón por la cual el IUA se encuentra en la categoría Muy alto.

Tabla 32. Índice de uso del agua (IUA)

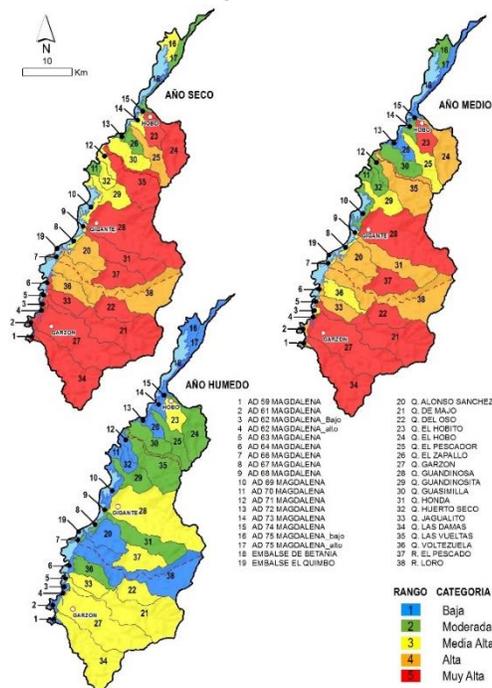
SZH	SUBCUENCA	INDICE DE USO DEL AGUA = IUA (DH/OHRD)					
		Año Hidrológico Medio		Año Hidrológico Seco		Año Hidrológico Húmedo	
		RANGO	CATEGORÍA	RANGO	CATEGORÍA	RANGO	CATEGORÍA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	9,88	BAJO	24,04	ALTO	3,86	BAJO
31	Q. HONDA	39.50	ALTO	88.13	MUY ALTO	16.63	MEDIO

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

- Índice de alteración potencial de la calidad de agua (IACAL)

La falta de saneamiento en los municipios (áreas urbanas y rurales) y de tratamiento de las aguas residuales, así como la disposición de las aguas de beneficio de café, que es la principal actividad agropecuaria en el municipio, generan grandes presiones sobre la calidad del agua de las fuentes hídricas de la SZH. Para el año hidrológico seco, la mayoría de las fuentes hídricas de la SZH reciben una gran carga contaminante pasando la categoría a los rangos de alta, muy alta y baja, caso contrario el de la subcuenca o microcuenca donde la calificación pasa de muy alta a media alta. Dada la reducción del caudal disponible, el agua disponible no diluye la carga contaminante y esta termina almacenándose en el suelo, generando problemas mayores a futuro.

Tabla 33. Índice de alteración potencial de la (IACAL) SZH 2106 – Ríos directos al Magdalena.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

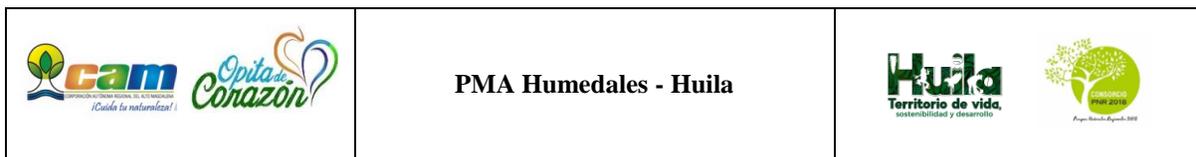


Tabla 34. Índice de alteración potencial de la (IACAL)

SZH	SUBCUENCA	ÍNDICE DE AFECTACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DEL AGUA = IACAL					
		Año Hidrológico Medio		Año Hidrológico Seco		Año Hidrológico Húmedo	
		RANGO	CATEGORÍA	RANGO	CATEGORÍA	RANGO	CATEGORÍA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	4,00	ALTA	5,00	MUY ALTA	1,00	BAJA
31	Q. HONDA	4.00	ALTA	5.00	MUY ALTA	2.00	MODERADA

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Con las categorías encontradas, se deben encender las alarmas para contrarrestar de manera inmediata la degradación ambiental de las fuentes hídricas, como una estrategia de las autoridades y de la población que habita el municipio.

- Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)

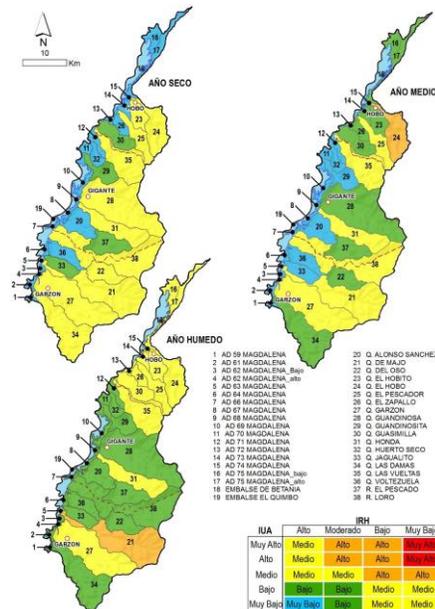
Para el año medio esta subzona presenta un IVH que varía entre Muy Bajo, Bajo y medio y una oferta disponible muy alta con respecto a la demanda.

Para el año seco se observan unas áreas de color amarillo, que representan un IVH moderado, el resto de la Subzona presenta una mejor condición, con un IVH bajo a muy bajo, manteniéndose la oferta disponible mayor que la demanda, situación de la que se puede inferir que no se genera ningún riesgo de desabastecimiento.

Para año húmedo la condición del índice de vulnerabilidad por desabastecimiento IVH, pasa a ser Baja y moderada, lo que significa que la oferta disponible es mucho mayor con respecto a la demanda.

La mayor categoría llega en el periodo seco a calificarse como medio, situación que da un parte de tranquilidad sobre la posibilidad de desabastecimiento.

Figura 15. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH) SZH 2106 – Ríos directos al Magdalena.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Tabla 35. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)

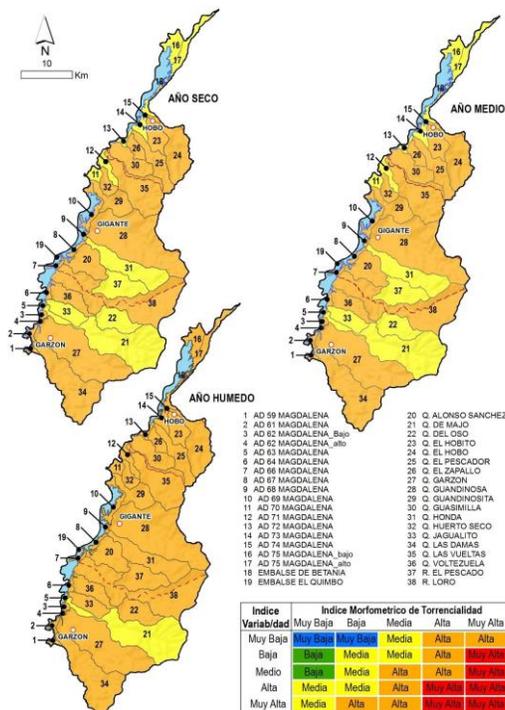
SZH	SUBCUENCA	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO HÍDRICO = IVH (IRH vs IUA)		
		Año Hidrológico Medio	Año Hidrológico Seco	Año Hidrológico Húmedo
		CATEGORÍA	CATEGORÍA	CATEGORÍA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	MUY BAJO	MUY BAJO	BAJO
31	Q. HONDA	MEDIO	MEDIO	MEDIO

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

- Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales (IVET)

De acuerdo con el siguiente mapa, en la mayor parte del área de la SZH, se categoriza con vulnerabilidad media las subcuencas y/o microcuencas que las conforman. Esta categoría, muestra que las áreas presentan una respuesta hidrológica rápida y frecuente en periodos lluviosos, que es soportada por la cobertura de sus suelos. Su condición se presenta además en la Quebrada Guandinoso.

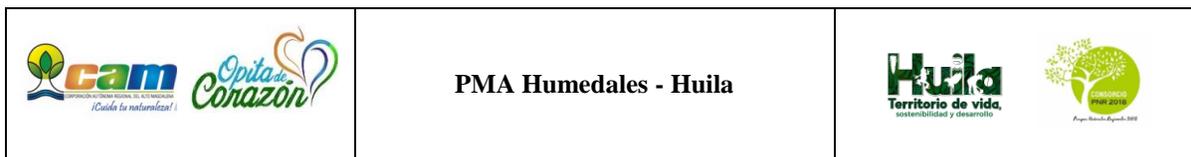
Figura 16. Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales (IVET) SZH 2106 – Ríos directos al Magdalena



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Dado que la mayor parte de las subcuencas y microcuencas que conforman la SZH, se encuentra en categoría alta, estas presentan susceptibilidad a eventos torrenciales, que se originan porque los coeficientes de compacidad se encuentran por debajo de 1.25, es decir cuencas conforma oval oblonga a casi redonda, pendientes medias altas y una alta densidad de drenaje, que facilitan la concentración de las precipitaciones, la velocidad de la escorrentía y por tanto el arrastre de sedimentos. La frecuencia de los sucesos no genera complicaciones, dada la cobertura actual. Sin embargo, los procesos de deforestación adelantados en el área, en pro de aumentar la frontera agropecuaria, predisponen la zona una vulnerabilidad muy alta, con crecientes de gran tamaño y poder destructor.

Tabla 36. Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales (IVET)



SZH	SUBCUENCA	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD A EVENTOS TORRENCIALES = IVET (Iva vs IMT)		
		Año Hidrológico Medio	Año Hidrológico Seco	Año Hidrológico Húmedo
		CATEGORÍA	CATEGORÍA	CATEGORÍA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	ALTA	ALTA	ALTA
31	Q. HONDA	MEDIA	MEDIA	ALTA

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

## Geología

### Descripción del área de estudio

El área de estudio cuenta con una superficie de 66,87 Has, que corresponde al 0.11% del total del territorio del municipio. El uso actual de estos suelos es bosque natural, ganadería y cultivos de café – plátano, arveja, frijol, entre otros.

Las anteriores condiciones y la presencia del humedal justifican el interés de las autoridades departamentales y municipales en contribuir con la zonificación de las áreas de conservación y establecer condiciones de manejo.

### Características de la zona de estudio

El paisaje correspondiente es el de montaña, el relieve característico son las vegas y terrazas presentes a lo largo del valle del río Magdalena; la vegetación característica de la zona es de bosque altoandino, la cual se adapta a las temperaturas y precipitación; la temperatura media mensual es de 20,6°C y las precipitaciones se encuentran entre 1000 y 1500 mm/año en el área del humedal, parámetros que clasifican esta zona según Holdrige como Bosque húmedo premontano (bh – PM).

La vegetación natural, está conformada entre otras especies por: roble (*Quercus humboldtii*), Encenillo (*Weinmannia tomentosa*), Guamo cerindo (*Inga aestivalorum* Pittier), Yarumo (*Cecropia sp.*), Sietecueros (*Tibouchina sp.*), Aguacatillo (*Persea caerulea*), Papayuelo (*Cnidocolus aconitifolius*), Palma boba (*Cyathea*

	<p><b>PMA Humedales - Huila</b></p>	
---	-------------------------------------	---

*caracasana*), Palma chonta (*Bactris gasipaes*), Caño fistol (*Cassia moschata*), arbusto mermelada (*Streptosolen jamesonii*). Dentro del bosque, además, se encuentran epífitas, en especial bromelias, platanillo (*Heliconia sp.*), musgos, hepáticas, líquenes y helechos. En áreas aledañas, se encuentran pastos naturales del tipo grama (*Paspalum notatum* Flüggé), Cortadera (*Cyperus ferruginescens*), café (*Coffea arabica* L.), plátano (*Musa paradisiaca* L.), arveja (*Pisum sativum* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris*).

La topografía de la zona es fuertemente inclinada a ligeramente empinado, con pendientes que van del 14% al 27% de inclinación.

### **Estratigrafía**

El marco geológico regional del área está relacionado con la Cordillera Oriental de Colombia, la cual se encuentra conformada, por rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias con edades que varían desde precámbricas hasta neógenas. Además, se presentan acumulaciones de sedimentos y vulcanitas del Cuaternario que cubre las unidades más antiguas. Estas unidades de roca han sido separadas con criterios litoestratigráficos y cronoestratigráficos, en algunos casos presentan problemas de nomenclatura aún sin resolver, en particular algunas de las unidades aflorantes en el Valle Superior del Magdalena, donde se les ha denominado de diversas formas y en algunos casos de manera informal y en otros se sigue las recomendaciones de la Guía Estratigráfica Internacional (Salvador, 1994).

Limitado por la Falla Inzá, el Complejo Cajamarca se encuentra en contacto por el oriente con rocas sedimentarias y volcánicas pertenecientes a la secuencia cretácica de la cuenca del Valle Superior del Magdalena, que igualmente se encuentran cubiertas por rocas volcánicas recientes pertenecientes a la Formación Guacacallo.

### **Rocas Cuaternarias**

El cuaternario está representado por depósitos de vulcanitas y depósitos coluviales.

### **Abanicos antiguos y recientes (Q1ab)**

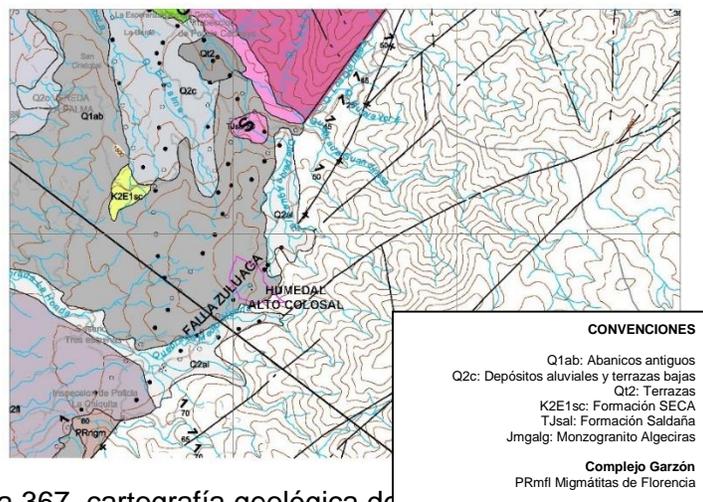
Los abanicos aluviales son depósitos constituidos por conglomerados de origen torrencial. Se pueden dividir en dos categorías: abanicos antiguos (Q1ab) y recientes (Q2ab).

Los abanicos antiguos comúnmente se muestran cortados por ríos y quebradas y sus canales rellenos por otras unidades aluviales, retrabajadas o por depósitos aluviales recientes. En general, estos depósitos son conglomerados y brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados; la matriz es arenoguijosa. Los clastos son de rocas ígneas, metamórficas y volcánicas. Además, se observan algunos niveles de arenas guijosas deleznales con erosión en surcos (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

### Geología estructural

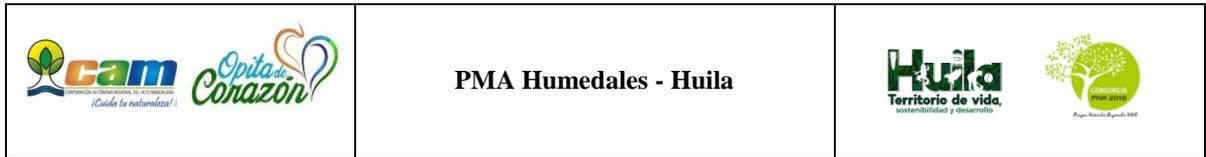
El área correspondiente a la Plancha 367 comprende los dos flancos y el eje de la Cordillera Central en su parte sur y la porción suroccidental del Valle Superior del Magdalena. Los límites de estas tres regiones morfoestructurales, los marcan al oriente la Falla Inzá y al occidente la Falla San Jerónimo. El área de estudio se encuentra delimitada al oriente por las fallas Las Minas y La Plata y al occidente por la falla Inzá, que se encuentran en las regiones morfoestructurales oriental y central.

Figura 17. Mapa geológico



Fuente: Plancha 367, cartografía geológica de Colombia, escala 1:250.000. Servicio Geológico Colombiano

### Valle superior del Magdalena



El bloque tectónico del Valle Superior del Magdalena corresponde a una zona deprimida con relación a los bloques que lo delimitan (serranía de Las Minas y Cordillera Oriental), tiene un tren estructural con tendencia NE y en él afloran rocas mesozoicas y cenozoicas, principalmente.

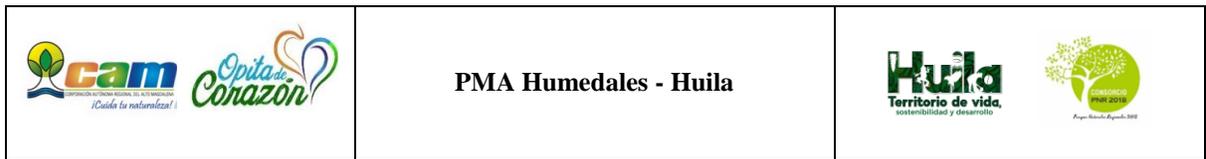
El bloque corresponde en forma general a un sinclinal limitado en ambos costados por fallas de cabalgamiento que levantaron y montaron rocas más antiguas sobre unidades sedimentarias más jóvenes, y el sinclinal está conformado en el núcleo por las unidades más recientes y en los bordes por las más antiguas. Hacia el sur, la culminación del sinclinal se confunde con el levantamiento de bloques que hacen parte de las cordilleras Central y Oriental, se presenta el cierre del sinclinal y algunas depresiones y valles tectónicos como el valle de Pitalito y la depresión de Suaza - Acevedo que son las partes finales del Valle Superior del Magdalena y el inicio del Macizo Colombiano; se presentan remanentes del valle y bloques levantados que hacen parte de las cordilleras.

Las fallas y sistemas de fallas principales que limitan el bloque son El Agrado - Betania, Algeciras, Suaza, Pitalito - Altamira y Acevedo. Al sur de Garzón, la Falla Algeciras se ramifica en la Falla de Pitalito - Altamira y a lo largo del río Suaza las Fallas de Acevedo y Suaza, que a su vez se ramifican, y conforman sistemas de fallas.

## **Fallas**

### **Falla de Altamira**

Esta falla tiene dirección N35-45°E, con buzamiento alto del plano de falla hacia el oriente, se extiende su traza por más de 50 km dentro del área de este trabajo, para continuar más al sur de Pitalito. Pone en contacto rocas jurásicas del bloque oriental como son la Formación Saldaña y el Monzogranito Altamira, y cabalga sobre rocas sedimentarias cretácicas y paleógenas del bloque occidental. Se desconoce la magnitud del desplazamiento, pero ha sido considerada como una falla de rumbo dextral con componente inverso y actividad en el Cuaternario.



Corresponde al límite oriental del Sinclinal Tarqui y en parte del valle del Magdalena es la responsable del levantamiento del bloque comprendido entre la Falla Acevedo y la Falla Pitalito – Altamira

### **Cordillera Oriental - Macizo**

El bloque tectónico de la Cordillera Oriental - Macizo de Garzón corresponde a un bloque levantado y limitado por fallas inversas y de cabalgamiento de tendencia general NNE, limitado al occidente por el valle del Magdalena y al oriente por la Llanura Amazónica. Este bloque está conformado en gran medida por rocas metamórficas en facies granulita y anfibolita alta de edad precámbrica, con remanentes de sedimentitas paleozoicas e intrusivos graníticos jurásicos. El límite occidental del bloque corresponde a las fallas Algeciras y Suaza, ambas estructuras presentan el plano de falla inclinado al este; el límite oriental con la Llanura Amazónica corresponde a una serie de fallas de dirección N-NE, que buzanan al occidente y levantan de manera escalonada bloques de basamento y secuencias sedimentarias del cenozoico, como son las fallas Paujil, El Doncello, San Pedro, Santana Ramos y el Sistema de Fallas Caguán, entre otras.

INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) trazaron numerosas estructuras fotogeológicas hacia el interior del bloque Cordillera Oriental - Macizo de Garzón, e interpretan algunas de ellas a partir de los rasgos fotogeológicos. En este trabajo se considera que no existen datos de campo que permitan definir el tipo de falla, la magnitud del desplazamiento y la inclinación del plano y solamente se trazan aquellas estructuras que tienen rasgos morfológicos reconocibles en fotos aéreas e imágenes de satélite TM.

### **Falla de Zuluaga**

La Falla Zuluaga tiene una extensión aproximada de 15 km desde la Vereda Monserrate al norte, hasta San Antonio del Pescado al sur y continúa hacia el sur hasta unirse con la Falla Suaza. En la Vereda Caguán hace cabalgar rocas metamórficas del Complejo Garzón de edad precámbrica sobre las Sedimentitas de La Jagua de edad paleozoica y hacia el sur en la Vereda San Antonio pone en contacto el Neis de Guapotón - Mancagua con las Migmatitas de Florencia y presenta una zona de milonitas a lo largo de su traza.

	<b>PMA Humedales - Huila</b>	
---	------------------------------	---

La falla se localizada en el borde occidental del Macizo de Garzón, hacia el norte se une a la traza de la Falla Algeciras y hacia el sur aflora en las planchas 366 y 389. Tiene dirección preferencial NE-SW, vergencia hacia el noroeste, ángulo bajo del plano de falla hacia el oriente y es paralela a la Falla Algeciras. Afecta rocas del Complejo Garzón y a lo largo de su traza se presentan depresiones rellenas por depósitos cuaternarios, es responsable del levantamiento del lado occidental del Macizo de Garzón durante el Plioceno.

### **Falla La Cumbre**

La Falla La Cumbre fue reconocida y nombrada por INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) en la Plancha 367 Gigante, se considera como un lineamiento fotogeológico sin control de campo, aunque fue descrita como una falla con vergencia hacia el SE. Parte desde la Falla Zuluaga en el extremo sur y se prolonga al norte en la Plancha 345 Campoalegre con dirección N70°E; afecta las rocas del Complejo Garzón, tiene una clara expresión en la imagen TM y las fotografías aéreas, pero se desconoce el tipo de falla, la inclinación del plano y la magnitud del movimiento.

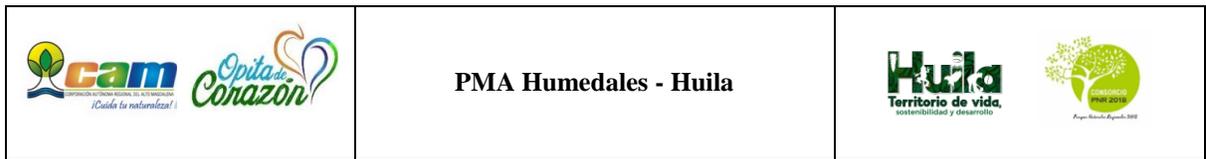
### **Geomorfología**

#### **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.

En el área de estudio solo se identifican las unidades Montañas erosionales disectadas en complejo Ígneo, Abanicos aluviales muy antiguos muy disectados, Valles intramontanos con depósitos Fluviolacustres.

#### **Unidades de origen Denudacional (D)**



Presentan los siguientes ambientes: Montañas erosionables desarrolladas sobre el complejo ígneo - metamórfico del macizo cristalino de Garzón, localizado sobre la cordillera oriental, y montañas erosionadas desarrolladas en el llano este de la cordillera central.

Montañas erosionales disectadas en complejo Ígneo (Dmg), Presenta un relieve montañoso, fuertemente fallado y escarpado, formando cimas y crestas alargadas, con laderas disectadas y entalladas por drenajes menores. El macizo está constituido por rocas metamórficas que varían en composición desde anfibolitas, granolitas, migmatitas, mármoles y cuarcitas, todas ellas fracturadas y meteorizadas, por esto la expresión morfológica del macizo, varía de un sitio a otro, debido al diferente grado de disección acorde con la litología predominante.

### **Unidades de origen Fluvial (F) y Fluvio-Volcánico (FV)**

Las mayores coberturas de estas unidades geomorfológicas se concentran en la extensa y elongada depresión tectónica del valle alto del río Magdalena y valles intramontanos.

Abanicos aluviales muy antiguos muy disectados (Fpad), Se presentan en la zona del piedemonte del flanco occidental de la cordillera oriental, son continuas superficies de relieve plano moderadamente inclinados pertenecientes a una serie de abanicos. En la zona, se presentan depósitos esporádicos de abanicos un poco más disectados, pero de menor extensión y más sectorizados.

Valles intramontanos con depósitos Fluviolacustres (Fvl), Como resultado del fuerte control estructural ejercido sobre algunas áreas de las cordilleras centro - oriental, se presentan algunos valles intramontanos limitados por fallas de carácter regional y local, como lo es el sistema de fallas de Algeciras – Garzón.

Estas cuencas intramontanas han sido rellenas por sedimentos muy plásticas, interestratificados con arcillas turbosas, capas de arena y gravas. Debido a los altos contenidos de arcilla, materia orgánica y pendiente casi plana, los suelos no están afectados por procesos erosivos activos que actualmente son sometidas a uso intensivo en agricultura y pastoreo.

### **Procesos Morfodinámicos**

	<p>PMA Humedales - Huila</p>	
---	------------------------------	---

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.

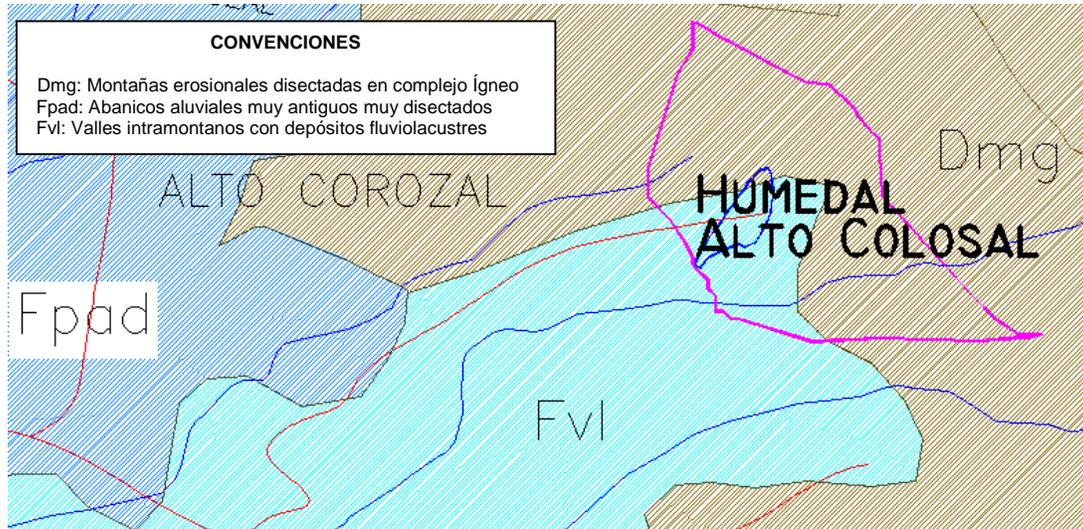
Los fenómenos de remoción en masa constituyen esencialmente fenómenos de transferencia por gravedad; mientras que la erosión, por su parte, comprende el desalojo gradual de materiales inconsolidados o sueltos y su transporte hacia abajo por el agua y el viento.

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, deformadas y fracturadas 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.

Figura 18. Mapa geomorfológico



Fuente: POT municipio de Gigante (Huila)

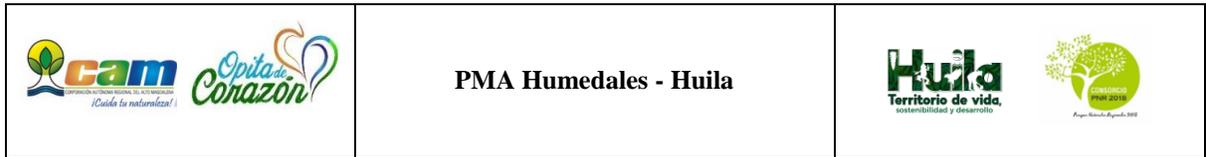
### Geomorfología del terreno

El presente capítulo contiene la descripción de los aspectos geomorfológicos referente a la caracterización morfométrica (inclinación del terreno), tipo de geoformas y procesos morfodinámicos, responsables del modelamiento actual del terreno.

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.

### Unidades geomorfológicas 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 Volcánico; éstas se



distinguen con letras, cada una de las cuales representa un comportamiento geomecánico diferente.

### **Unidades de Origen Denudacional (D)**

Determinado por la actividad de los procesos erosivos hídricos y pluviales, y producto principalmente de procesos de meteorización, erosión y remoción en masa, sobre geoformas preexistentes.

Ladera Denudacional estable (De1), Superficies de longitud larga e índice de relieve relativamente moderado. Desarrollada sobre litologías variables y ocasionalmente con depósitos superficiales de tipo coluvial, presenta pendientes de moderadas a fuertes con patrón de drenaje dendrítico a paralelo y una disección leve.

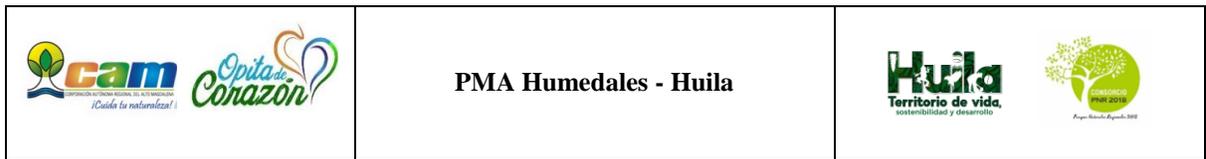
### **Unidades de Origen Fluvial (F)**

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.

Abanico aluvial antiguo (Fp3), Superficie en forma de cono, de laderas cóncavas a convexas de morfología plana, aterrazada. Su origen es relacionado a la acumulación torrencial y fluvial en forma radial donde una corriente desemboca en una zona plana. Los canales fluyen cortando el abanico, siendo más profundos en el ápice del abanico y más someros al alejarse de él. Este término se aplica para describir el abanico de mayor edad relativa, cuando se presentan dos o más abanicos juntos que se pueden separar como unidades geomorfológicas. Normalmente por ser de mayor edad están más incisados.

Cubeta permanente (Fo1), La cubeta o cauce permanente, hace referencia al área de embalse del agua, que encuentra su punto máximo al nivel del vertedero de excesos.

Cubeta transicional (Fal), Topografía ligeramente inclinada alrededor del embalse. Esta es la zona que se inunda debido a periodos lluviosos, dado que los drenajes llevan las aguas de escorrentía y provocan que el reservorio se llene y llegue a estas zonas.



Valle fluvio lacustre (Fa), Como resultado del fuerte control estructural ejercido sobre algunas áreas de la cordillera oriental, se presentan algunos valles intramontanos limitados por fallas de carácter regional y local, como lo es el sistema de fallas Altamira, Zuluaga y La Cumbre.

Estas cuencas intramontanas han sido rellenadas por sedimentos finos interestratificados con arcillosas y turberas y capas gruesas de arenas y gravas, debido a la pendiente moderada y el alto contenido de sedimentos finos, los suelos no están afectados por procesos erosivos activos a pesar de la intensa ocupación agrícola y de actividades de pastoreo.

Terraza aluvial reciente (Ft1), Se refiere a acumulación aluvial escalonada reciente que se encuentra a una mínima proximidad del cauce debido a su reciente formación y aporte de carga transportado por el cuerpo de agua. Su pendiente es leve. Su depósito está constituido por gravas arenas, limos y arcillas, con disminución del tamaño a medida que se aleja del cauce.

**Unidades de Origen Antrópico (F)**

Estas geoformas corresponden a las modificaciones del paisaje realizadas por el hombre. Se distinguen vías, casas e infraestructura de producción agropecuaria.

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. El corredor vial, intercepta los flujos superficiales y los conduce al sistema pluvial, alcantarillado u otros sectores.

Analizada la situación geomorfológica del humedal, se encontraron formas de origen denudacional, Fluvial y antrópico. La tabla 1 muestra la clasificación de ambientes geomorfológicos, unidades, subunidades y componentes.

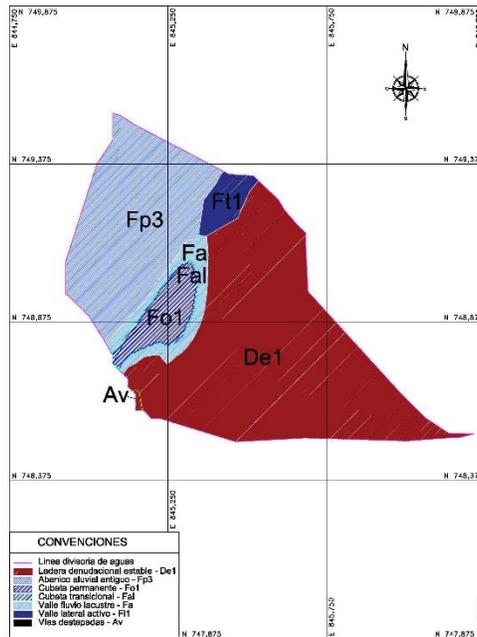
Tabla 37. Geoformas cartografiadas en el humedal

AMBIENTE	UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	SÍMBOLO
Denudacional	Ladera denudacional	Ladera denudacional estable		De1

Fluvial	Abanico aluvial	Abanico aluvial antiguo		Fp3
	Ciénaga o laguna fluvial	Ciénaga o laguna permanente	Cubeta permanente	Fo1
	Llanuras de inundación	Cubeta de Inundación	Cubeta transicional	Fal
	Valle fluvio lacustre			Fa
	Terraza aluvial	Terraza aluvial reciente		Ft1
Antrópico	Vías	Vías destapadas		Av

*Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.*

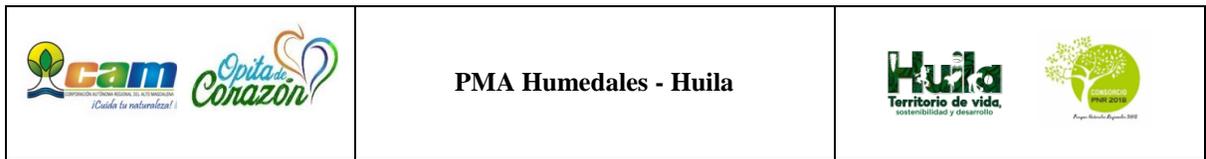
Figura 19. Geomorfología de terreno del humedal



*Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.*

### Morfodinámica

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 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).

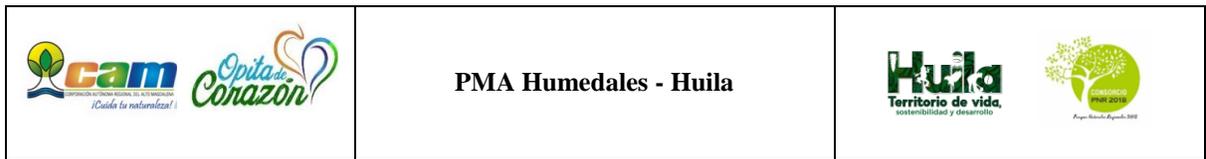
Erosión Fluvial (EF), referida a la Socavación Lateral (EFSI) y Profundización del cauce (EFPc) por la acción de las corrientes hídricas superficiales sobre las márgenes y fondo de su cauce.

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.

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

## **Susceptibilidad a la inundación y temporalidad de humedales**

La susceptibilidad a la inundación de las geoformas se define como: grado de propensión que tiene un terreno o espacio a sufrir procesos de encharcamiento

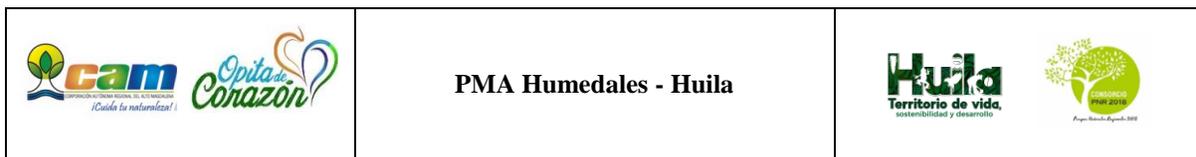


o inundación producto del desborde de los ríos, la acción de las mareas, la descarga de aguas subterráneas y el encharcamiento por lluvias locales.

Para determinar el grado de susceptibilidad a la inundación fue necesario revisar la topografía del área y fotografías aéreas y/o imágenes de satélite de diferentes fechas, que coincidían con épocas secas y de lluvia.

A continuación, se presenta la caracterización del grado de susceptibilidad a las inundaciones de las geoformas reconocidas:

- **MUY ALTO:** Geoformas permanentemente sumergidas. Son las geoformas más bajas del paisaje, es decir, las depresiones que actualmente se encuentran cubiertas por una lámina de agua permanente.
- **ALTO:** Geoformas muy bajas, mal drenadas, de superficie cóncava, que permanecen encharcadas la mayor parte del año y durante los períodos de aguas altas pueden quedar sumergidas.
- **MODERADO:** Geoformas bajas, con pobre drenaje, planas a levemente inclinadas, que permanecen encharcadas largos periodos durante el año y pueden llegar a estar inundadas durante los periodos de crecientes (niveles altos).
- **BAJO:** Geoformas altas, con drenaje moderado, superficie levemente inclinada, permanecen encharcadas cortos periodos del año y durante las inundaciones estacionales pueden ser inundadas cortos periodos del año.
- **MUY BAJO:** Geoformas altas, con drenaje moderada a bueno, superficie inclinada a levemente inclinada, son afectadas por desbordes que pueden causar inundaciones cortas durante las épocas de aguas altas o crecientes.
- **NULO / NO APLICA:** Geoformas muy altas, dispuestas por encima de los planos de inundación y fuera del alcance de sus efectos, y geoformas donde el análisis de susceptibilidad a inundaciones lentas no aplica.



En la siguiente tabla, se presentan las subunidades geomorfológicas, calificadas con grado de susceptibilidad Muy Alto, Alto y Moderado son asociadas a las zonas de humedal permanente (abierto y bajo dosel), humedal temporal y potencial medio (de humedal) respectivamente; mientras que las subunidades clasificadas con grado de susceptibilidad a la inundación Bajo, Muy Bajo y Nulo / No aplica, se asimilan a las zonas de potencial bajo (de humedal) y áreas que no hacen parte del humedal (no humedal).

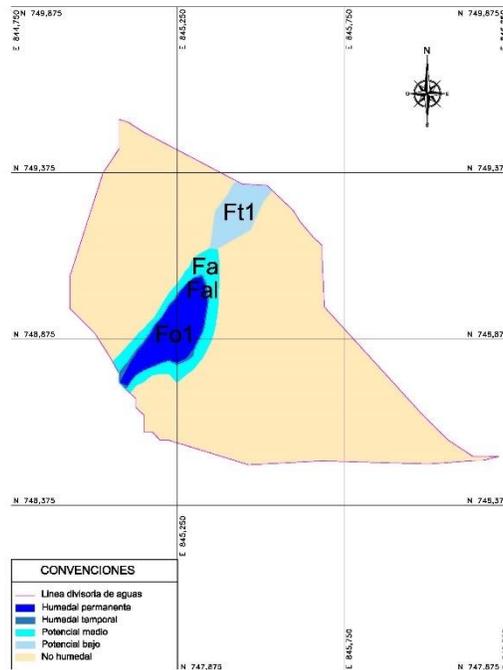
Igualmente, el siguiente mapa, presenta el resultado de asignar las categorías de humedal a los mapas de unidades geomorfológicas.

Tabla 38. Grado de susceptibilidad a la inundación y asociación a la presencia de humedales.

Susceptibilidad a la inundación	Categoría de humedal
Muy Alto	Permanente (abierto y bajo dosel)
Alto	Temporal
Moderado	Potencial medio Bajo
Potencial	bajo
Muy Bajo	No es humedal
Nulo / No aplica	No es humedal

*Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.*

Figura 20. Tipos de humedal según criterios de geomorfológicos



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

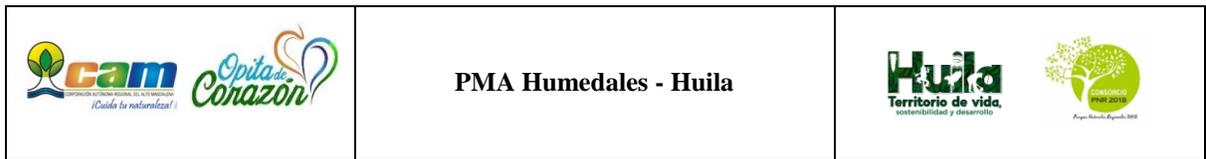
## Descripción de los suelos

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.

El paisaje de montaña está localizado a lo largo del departamento, encajonando los paisajes de piedemonte, lomerío y el valle por donde transcurre el río Magdalena. Las altitudes están entre los 500 y los 5.750 m, con temperaturas que varían con la altitud; por su posición fisiográfica y por su origen son depósitos de cenizas volcánicas que recubren o no rocas ígneas, así como materiales ígneo-metamórficos.

## Suelos de montaña

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas y volcánicas como granitos, cuarzomonzonitas, granodioritas, dacitas y riolitas; ígneo-metamórficas como el neis félsico; así como también de rocas sedimentarias, areniscas y arcillolitas



intercaladas con conglomerados, recubiertos o no por mantos de cenizas volcánicas.

Gran parte del paisaje se encuentra con exuberante vegetación. Geomorfológicamente son vertientes masivas, con disecciones profundas determinadas por los cauces de los ríos que las surcan y/o atraviesan.

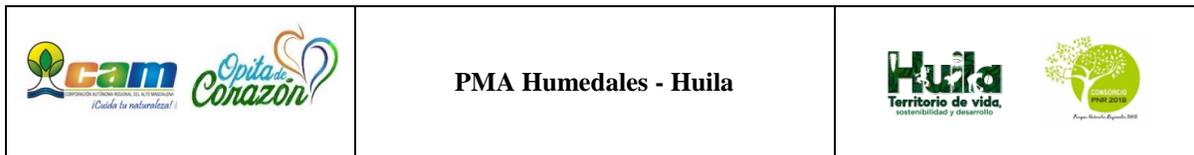
En este piso altitudinal también se observa, abundante neblina, constituyendo la selva nublada, caracterizada por su exuberante vegetación, dadas las condiciones de bajas temperaturas y alta humedad relativa; no obstante, en muchos lugares el hombre ha comenzado a practicar la tala y quema de estos bosques, dejando el suelo desprotegido y exponiendo el área a la destrucción de estos ecosistemas.

En las áreas con recubrimientos de ceniza volcánica, los suelos que comúnmente se encuentran son profundos, ricos en humus, de colores oscuros y ácidos (Hapludands y Humitropepts). En las partes más escarpadas las cenizas han sido erodadas dando perfiles de tipo AC y AR (Troporthents). En las zonas bajas y depresionales existen suelos orgánicos, mal drenados y superficiales (Troposaprist).

Químicamente estos suelos se caracterizan por ser de reacción contrastante ya que van de fuertemente ácidos a ligeramente ácidos, de saturación de bases bajas, de alta a baja capacidad catiónica de cambio y de contenidos bajos a altos de materia orgánica. Los niveles de fertilidad son de moderados a bajos.

No obstante ser el uso actual predominante la agricultura de subsistencia y en las áreas de pendiente más suave la ganadería extensiva de tipo lechero, la aptitud de estos suelos es la conservación natural de la vegetación.

Las unidades cartográficas delimitadas, corresponden a los siguientes tipos de relieve: en las filas y vigas asociadas, las asociaciones Typic Hapludands - Oxic Humitropepts, símbolo MLA, y Typic Humitropepts - Typic Troporthents - Typic Hapludands, identificada con el símbolo MLB; y la Consociación Typic Troporthents, el símbolo MLG. En los Hogbacks, crestones y barras, el Grupo Indiferenciado Lithic Troporthents y Typic Dystropepts y Afloramientos Rocosos, símbolo MLC y en los vallecitos intermontanos la Asociación Andic Humitropepts - Terric Troposaprist, símbolo MLE.



## **Asociación Typic Humitropepts – Typic Troporthents – Typic Hapludands (MLB)**

Se agrupan bajo la asociación los suelos Typic Humitropepts en un 40%, Typic Troporthents que ocupa un 30%, Typic Hapludands en un 20% e inclusiones de Lithic Troporthents.

Los suelos Typic Humitropepts, se encuentran en las partes medias de las vertientes menos quebradas; son suelos moderadamente profundos, de texturas moderadamente gruesas, con colores que van del pardo muy oscuro en la superficie, hasta los pardos amarillentos y amarillo - rojizos en los horizontes inferiores; son suelos medianamente evolucionados y de consistencia friable que presentan una secuencia de horizontes de tipo ABC.

Los suelos Typic Troporthents, se presentan en las áreas más quebradas de las corrientes con pendientes 25%-50% y mayores; están afectados por desprendimientos de rocas, deslizamientos y en cierto grado por fenómenos de solifluxión en las áreas desprovistas de vegetación. Son suelos superficiales limitados por arcillas desaturadas, que han evolucionado de andesitas muy meteorizadas. Las texturas son francas a franco arcillosas, de colores dominantes negros en superficie a pardo en el resto del perfil; sin estructura, masiva y consistencia friable; de desarrollo muy incipiente y una secuencia de horizontes AC.

Los suelos Typic Hapludands, dentro de los tipos de relieve de filas y vigas, se localizan en las áreas medias de las vertientes en pendientes que varían entre 25-50 y 75%, han evolucionado de capas de cenizas volcánicas que recubren los materiales ígneos. Son suelos moderadamente profundos, que presentan una capa de materiales orgánicos de color rojo sucio en la superficie. Las texturas varían de franco y arenoso franco a franco arenoso en todo el perfil; los colores van del gris muy oscuro en la superficie, a los pardos amarillentos y amarillos rojizos en el resto del perfil. Son suelos de estructura blocosa y consistencia friable, cuya secuencia de horizontes es del tipo ABC.

Químicamente los suelos Typic Hapludands y Typic Humitropepts, presentan cierta similitud en la reacción del suelo que va de extremada a muy fuertemente ácida; bajas las saturaciones de bases; la capacidad catiónica es alta en los Typic

	<b>PMA Humedales - Huila</b>	
---	------------------------------	---

Hapludands y alta a baja en los Typic Humitropepts; los contenidos en potasio son medios a bajos en el primero y altos en todo el perfil del segundo. La materia orgánica va de alta a baja en los Hapludands y de media a baja en los Humitropepts; ambos tienen contenidos altos en aluminio (mayor del 60% de saturación). La fertilidad es baja para Typic Hapludands y moderada para los Typic Humitropepts

En cuanto a los Typic Troprothents, el análisis reporta reacción fuertemente ácida, contenidos bajos en saturación de bases, alta a mediana capacidad catiónica, medios en fósforo, alto a bajo en materia orgánica y bajo nivel de fertilidad.

Dentro de la unidad se encontraron algunas áreas con inclusiones de Lithic Troprothents en las partes más escarpadas.

Para el área, la fase corresponde a la clasificación MLBf, que por su pendiente y grado de erosión obedece a suelos en relieve moderadamente ondulado a ligeramente empinado, con pendientes entre 14-27% (ver mapa 7)

El perfil es del tipo ABC. La primera capa, horizonte O, corresponde a materia orgánica en proceso de descomposición, cuyo espesor está cercano a 10 cm, de color negro a pardo muy sucio (10YR3/3 a 2.5YR2.5/2), textura franco arenosa, sin estructura, plástica y ligeramente pegajosa. Horizonte A superficial, con profundidades menores a 20 cm, de color pardo oscuro a gris oscuro que varía de 7.5Y3/2 a 5YR3/1, textura franca a franca arenosa, estructura en bloques a masiva y consistencia friable. El horizonte AB de color pardo (10YR8/8), textura franco arcillosa a franco arenosa, estructura blocosa y consistencia friable; el horizonte Bw es de color pardo amarillo rojizo (7.5YR6/8 a 10YR5/6) en húmedo; textura al tacto franco arcillosa, estructura en bloques subangulares; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y ligeramente plástica. muchos poros finos y medios; frecuente actividad de macroorganismos; pocas raíces finas, límite difuso. El horizonte C, es de color en húmedo amarillo (10YR8/8); textura franco arenosa; sin estructura (masiva): consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos. La permeabilidad del suelo varía de Moderadamente lenta a lenta.

En general los suelos del departamento del Huila son relativamente altos en bases intercambiables (Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>) debido, por una parte, al clima seco, que impera en buena parte del territorio, condición que favorece la riqueza en estos

	<b>PMA Humedales - Huila</b>	
---	------------------------------	---

elementos, ya que no se pierden por lixiviación como ocurre en las regiones húmedas; y por otra a que gran parte de los suelos contienen minerales primarios provenientes del material parental, que contienen significativas cantidades de los mismos. Sin embargo, existe una tendencia de los suelos a ser pobres en bases en las regiones húmedas situadas a más de 2.000 m.s.n.m, por condiciones de lavado, debido al relieve; esta situación, ocasiona mayor acidificación el suelo y por lo tanto, que presente mayores contenidos de aluminio y que la capacidad de intercambio efectiva (CICE) sea baja. La reacción de estos suelos oscila entre fuertemente ácida a ácida (pH entre 4 y 5) y su fertilidad natural baja.

### **Asociación Oxic Dystropepts - Typic Troprothents (MQA)**

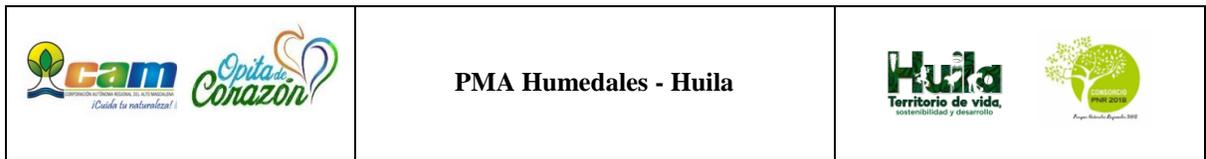
Hacen parte de esta asociación, los suelos localizados en los tipos de relieve de filas y vigas al sur del departamento dentro de un relieve quebrado a fuertemente escarpado con laderas largas y rectilíneas.

En general en la mayoría de las tierras de esta unidad, se ha destruido la vegetación natural, con el fin de hacer plantaciones de cultivos de café, plátano, caña, maíz, frijol, yuca y pastos mejorados para ganadería de tipo extensivo.

La asociación está conformada por los suelos Oxic Dystropeps en un 40%; Typic Troprothents en un 40% e inclusiones de Lithic Troprothents, desarrollados a partir de materiales ígneos y metamórficos como andesitas neises, riolitas, granitos, dioritas, etc.

Los suelos Oxic Dystropept, se han desarrollado a partir de arcillas rojas ferruginosas derivadas de rocas volcánicas que se localizan especialmente al sur y sureste del departamento y ocupan las partes medias de las vertientes. Son suelos moderadamente profundos, de texturas franco arcillosas en la superficie y arcillosas en los horizontes inferiores; los colores dominantes son, en los horizontes superiores, pardo a pardo grisáceo y en profundidad, rojos y amarillo rojizos; son suelos bien desarrollados, de consistencia friable y bien drenados. El perfil presenta una secuencia de horizontes de tipo ABC.

Químicamente estos suelos dan reacción muy fuertemente ácida, baja saturación de bases; alta capacidad catiónica en la superficie a media en profundidad bajos en



potasio, contenidos medios en materia orgánica en la superficie que decrecen en profundidad, muy pobres en fósforo disponible para las plantas. Presentan contenidos altos en aluminio y un nivel bajo de fertilidad.

Los suelos Typic Troorthents están localizados en las partes medias y altas de las vertientes en pendientes del 50-75%, han evolucionado a partir de materiales ígneos y metamórficos (granito y neiss); son suelos muy superficiales, limitados por materiales heterométricos, bien a excesivamente drenados, texturas franco-arenosa a franco arenosa gravillosa, de colores pardo oscuro a pardo amarillento claro en profundidad, de estructura granular fina en el primer horizonte y sin estructura (suelta) en el resto y consistencia muy friable; son suelos que presentan un débil desarrollo pedogenético, cuyos perfiles son de tipo AC.

Químicamente son suelos de reacción muy fuertemente ácida, media a alta saturación de bases, baja capacidad catiónica de cambio y altos en potasio y fósforo, contenido medio a bajo en materia orgánica. El nivel de fertilidad es moderado.

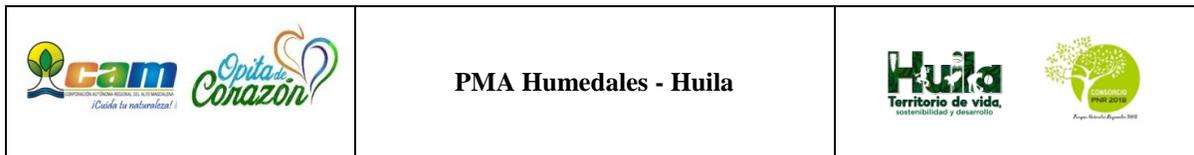
Como inclusión se presentan los suelos Lític Troorthent (20%), que ocupan las áreas más escarpadas de la unidad y cuyas pendientes superiores al 75% muestran áreas con procesos erosivos. Es un suelo muy superficial, cuyo perfil muestra un primer horizonte franco arenoso con abundante gravilla y piedra; son de color negro, incipiente desarrollo pedogenético, consistencia suelta y un tipo de perfil AR.

Químicamente presentan reacción ligeramente ácida, alta saturación de bases y capacidad catiónica, altos en potasio; pobres en fósforo y medios en materia orgánica. El nivel de fertilidad es alto

De acuerdo con la variación de las pendientes y el grado de erosión, se separaron las siguientes fases:

Para el área, la fase corresponde a la clasificación MQAf2, que por su pendiente y grado de erosión obedece a suelos en relieve moderadamente ondulado a ligeramente empinado, con pendientes entre 14-27% (ver mapa 6)

El perfil es del tipo AB. La primera capa, horizonte A, presenta textura franco arenosa, gravillosa; sin estructura; consistencia en húmedo suelta, en mojado no



pegajosa y no plástica; presencia de roca fragmentada; presencia de macroorganismos abundante; muchas raíces; color en húmedo negro (10YR2/1), pH 6.1; limite claro y quebrado.

La segunda capa, corresponde a un horizonte tipo R, roca andesítica poco alterada.

En general los suelos del departamento del Huila son relativamente altos en bases intercambiables (Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>) debido, por una parte, al clima seco, que impera en buena parte del territorio, condición que favorece la riqueza en estos elementos, ya que no se pierden por lixiviación como ocurre en las regiones húmedas; y por otra a que gran parte de los suelos contienen minerales primarios provenientes del material parental, que contienen significativas cantidades de los mismos. Sin embargo, existe una tendencia de los suelos a ser pobres en bases en las regiones húmedas situadas a más de 2.000 m.s.n.m, por condiciones de lavado, debido al relieve; esta situación, ocasiona mayor acidificación el suelo y por lo tanto, que presente mayores contenidos de aluminio y que la capacidad de intercambio efectiva (CICE) sea baja. La reacción de estos suelos oscila entre fuertemente ácida a ácida (pH entre 4 y 5) y su fertilidad natural baja.

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso los ubica en la subclase VIII<sup>10</sup>, dado que presentan un relieve ligeramente ondulado a escarpado, con pendientes 14% - 27%, de texturas moderadamente finas a gruesas; son suelos muy superficiales limitados por la presencia de roca, ricos en materia orgánica y bien a excesivamente drenados.

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

- a. Baja fertilidad y problemas de asimilación de nutrientes (suelos ácidos).
- b. Pendientes del 14% al 27%.
- c. 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.

---

<sup>10</sup> (s) Limitación de la zona radicular por obstáculos físicos o químicos, (e) Limitación por erosión o susceptibilidad a ella y (c) Limitación por clima

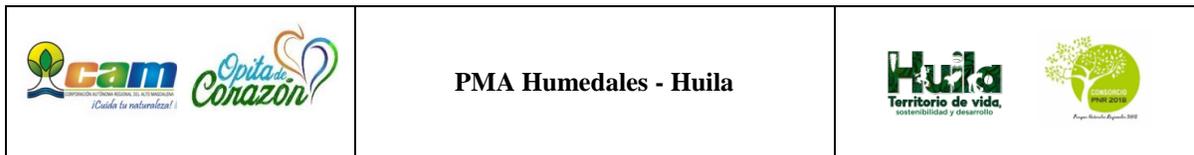
- c. División de potreros y rotación del ganado para evitar el sobrepastoreo.
- d. Selección e implantación de gramíneas y leguminosas, así como pastos de corte para suministro del ganado y/o para henificación o ensilaje.
- e. Establecimiento de arreglos agroforestales
- f. Recuperación de la cobertura natural
- g. Aislamiento de áreas de protección, revegetalización y/o aislamiento.

Figura 21. Mapa de suelos



Fuente: IGAC

De acuerdo con lo expuesto, se consideran tierras marginalmente aptas para actividades agropecuarias A.3, debido a que por sus condiciones presentan aptitud marginal, para el establecimiento de cultivos propios de este clima; la aptitud para pastos, guadua y bosques de tipo protector-productor es moderada a alta, siendo entonces prioritario en estas unidades el establecimiento de explotaciones agrosilvopastoriles, agroforestales y granjas integrales autosuficientes, así como explotaciones ganaderas semi-intensivas de doble propósito y/o de leche semi o estabulados, que pueden ser alternativas viables para los pobladores de estas zonas.



## Cobertura y uso actual del suelo

### Tipos de Cobertura

Bosque primario: La mayor parte del área presenta vegetación natural de gran porte como roble (*Quercus humboldtii*), Encenillo (*Weinmannia tomentosa*), Guamo cerindo (*Inga aestuariorum* Pittier), Yarumo (*Cecropia sp.*), Sietecueros (*Tibouchina sp.*), Aguacatillo (*Persea caerulea*), Papayuelo (*Cnidoscolus aconitifolius*), Palma boba (*Cyathea caracasana*), Palma chonta (*Bactris gasipaes*), Caño fistol (*Cassia moschata*), arbusto mermelada (*Streptosolen jamesonii*). Dentro del bosque, además, se encuentran epífitas, en especial bromelias, platanillo (*Heliconia sp.*), musgos, hepáticas, líquenes y helechos.

Cultivos: En áreas aledañas, se encuentran cultivos permanentes, anuales y transitorios. entre ellos sobresalen café (*Coffea arabica* L.), plátano (*Musa paradisiaca* L.) intercalado con café y en monocultivo, arveja (*Pisum sativum* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris*).

Pastos (P): Ocupan grandes extensiones de predios aledaños donde se tienen vacunos y equinos para la producción de leche, cría, carne, trabajo y diversión. Los pastos son en su mayoría naturales, principalmente pasto grama (*Paspalum notatum* Flüggé) y mezclas de leguminosas y maleza; el manejo de estos pastos es precario y con rendimientos muy irregulares.

### 3.2.3 Aspectos ecológicos

#### Fauna

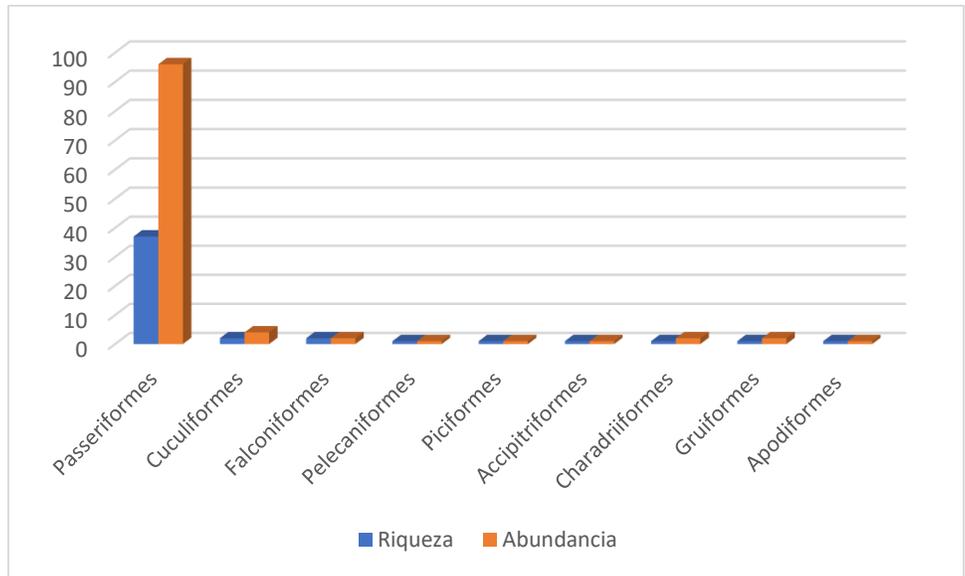
#### Aves

#### Composición, diversidad y riqueza

Para el Humedal Alto Corozal se registró un total de 110 individuos de aves pertenecientes a 9 órdenes, 18 familias, 37 géneros y 47 especies. El orden Passeriformes registró la mayor riqueza con 38 especies, que representan el 80.8% de la riqueza total, seguida por Cuculiformes y Falconiformes con dos especies cada

uno. Los órdenes restantes estuvieron representados por una sola especie. En términos de abundancia se destacaron Passeriformes y Cuculiformes

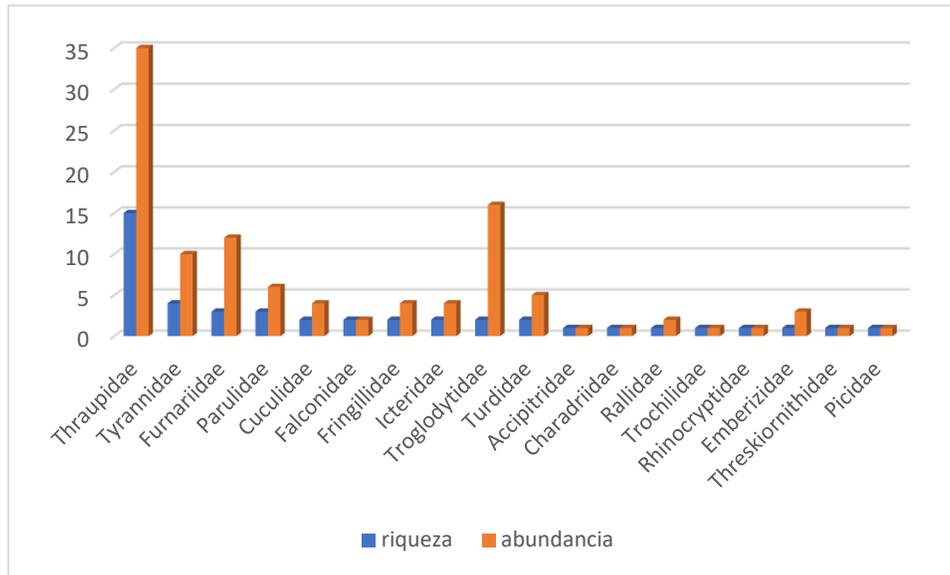
Gráfico 13. Riqueza y abundancia relativa de los órdenes de aves registradas en el Humedal Alto corozal



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

En términos de riqueza se destacó la familia Thraupidae (Tangaras) con 15 especies que representan el 32% y la familia Tyrannidae (Atrapamoscas) con 4 especies registradas (8,5 %). Seguido de las familias Fringilidae, furnariidae y parulidae con 3 especies representando el (6.3%) cada una. Las familias restantes presentaron entre dos y una especie, sin embargo, en cuanto a abundancia se destacaron Thraupidae, Troglodytidae, Furnariidae y Tyrannidae

Gráfico 14. Riqueza y abundancia relativa de familias de aves registradas en el Humedal Alto Corozal



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Las especies más abundantes presentes en el Humedal Alto Corozal fueron el cucarachero bigotudo *Pheugopedius mystacalis* (21.2 %), Chamicero pizarra *Synallaxis brachiura* (14.8%) y la cucarachero común *Troglodytes aedon* (12.7 %), mielerito común *Coereva flaveola* (10.6%) gorrión común *Zonotrichia capensis* y mirla embarradora *Turdus ignobilis*, (8.5%). *Crotophaga ani*, *Synallaxis albescens*, *Sturnella magna*, *Setophaga fusca*, *Ramphocelus dimidiatus*, *Tangara cyanicollis*, *Atlapetes fuscolivaceus*, *Todirostrum cinereum* y *Tyrannus savana* con el (6.3%) cada uno.

Gráfico 15. Especies comunes registradas en el humedal Alto Corozal

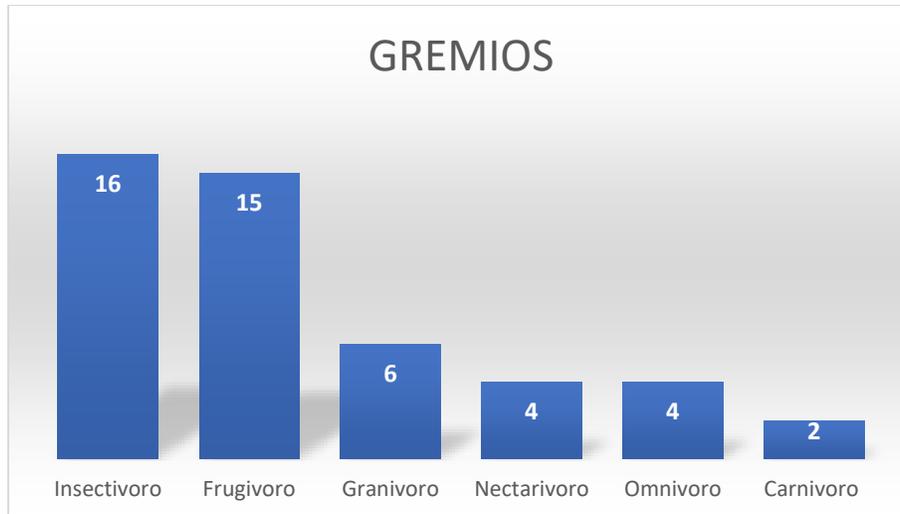


Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

### Gremios

Se registraron seis gremios tróficos entre los cuales se destacan el de los insectívoros (INS) representado por 16 especies (34 %), seguido por el gremio de los frugívoros (FRU) conformado por 15 especies (31.9 %) granívoros (GRA) con 6 (12,7 %) especies. Los gremios restantes fueron, Nectarívoro y Omnívoro con 4 especies (8.5 %) cada uno y Carnívoro con 3 (6.3 %).

Gráfico 16. Distribución de la riqueza para los gremios tróficos.

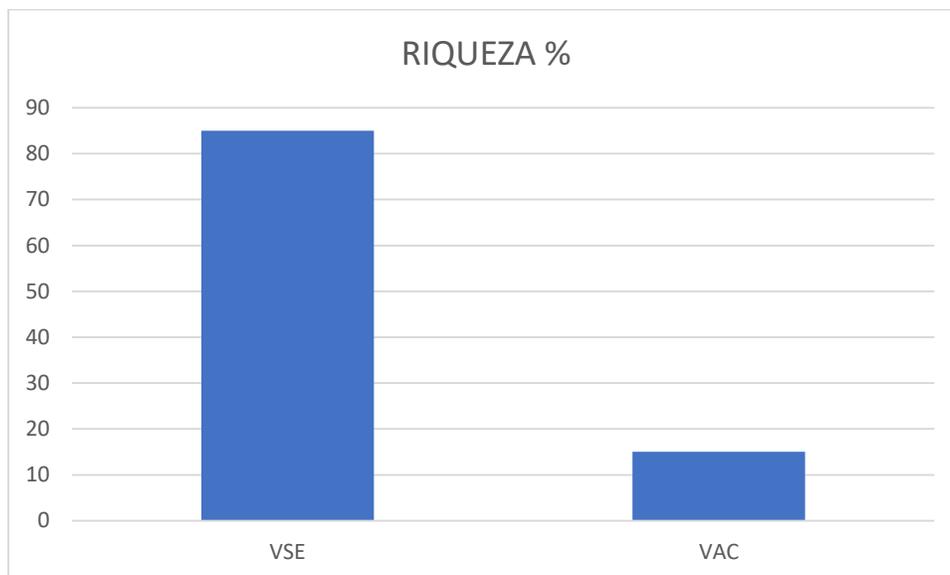


Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

### Uso de hábitat

De acuerdo con la Asociación Calidris (2018), para el humedal Alto Corozal se registraron tres (3) especies asociadas a ecosistemas acuáticos, el Coquito (*Phimosus infuscatus*) peralonso (*Vanellus chilensis*) y la Chilacoa Colinegra (*Aramides cajaneus*). Sin embargo, en cuanto a uso de hábitat la información obtenida en campo muestra que solo otras cuatro (4) especies estuvieron asociadas a la vegetación acuática (VAC), el cucarachero bigotudo (*Pheugupedius mystacalis*) el Chamicero Pálido (*Synallaxis albescens*) chamicero pizarra (*Synallaxis brachiura*) pica flor de antifas (*Diglossa cyanea*).

Gráfico 17. Preferencia en el uso de hábitat por parte de la avifauna presente en el humedal Alto Corozal



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Tabla 39. Listado de aves registradas en el humedal

Orden	Familia	Especie	Nombre común	UICN	Libro rojo	CITES	Origen	Gremio	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gabilan	LC	LC			CAR	VSE
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Peralonso	LC	LC			OMN	VAC
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Chamon	LC	LC			OMN	VSE
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cucu Ardilla	LC	LC			INS	VSE
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero	LC	LC			OMN	VSE
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa	LC	LC			OMN	VAC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colibri Cola deRraqueta	LC	LC			NEC	VSE
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia cyanocephala</i>	Eufonia cabeciazul	LC	LC			GRA	VSE

Orden	Familia	Especie	Nombre común	UICN	Libro rojo	CITES	Origen	Gremio	Hábitat
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia buchinaranja	NT	LC			GRA	VSE
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Gilgero aliblanco	LC	LC			GRA	VSE
Falconiformes	falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Alcon reidor	LC	LC			OMN	VSE
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus rodriguezi</i>	tapaculo del bajo magdalena	VU	EN		END	INS	VSE
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Chamicero palido	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis brachyura</i>	Chamicero pizarra	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	Piscuiza	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	Toche	LC	LC			FRU	VSE
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita naranja	LC	LC		MIG-B	INS	VSE
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita del canada	LC	LC		MIG-B	INS	VSE
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Abanico peginegro	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorophanes spiza</i>	Mielero verde	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito comun	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa cyanea</i>	Picaflor de antifaz	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Cardenal pico de plata	LC	LC		CEN	FRU	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador piojudio	LC	LC			FRU	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Schistochlamys melanopsis</i>	Pizarrita sabanera	LC	LC			FRU	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara urraca	LC	LC			FRU	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	Parlotero malcasado	LC	LC			FRU	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Pipraeidea melanonota</i>	viuva de antifaz	LC	LC			FRU	VSE

Orden	Familia	Especie	Nombre común	UICN	Libro rojo	CITES	Origen	Gremio	Hábitat
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	Espigero ladrillo	LC	LC			GRA	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	LC	LC		CEN	FRU	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara heinei</i>	Tangara capirotada	LC	LC			FRU	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara real	LC	LC			FRU	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	LC	LC			FRU	VSE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	LC	LC			FRU	VSE
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrion	LC	LC			GRA	VSE
Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes fuscolivaceus</i>	Gorrion rastrojero	VU	NT		END	GRA	VSE
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	Cucarachero bigotudo	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla embarradora	LC	LC			FRU	VSE
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Mirla buchipecosa	LC	LC		MIG-B	INS	VSE
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri común	LC	LC			INS	VSE
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Siriri tijereton	LC	LC			INS	VSE
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	LC	LC			OMN	VAC
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpintero oliváceo	LC	LC			INS	VSE

Convenciones: **UICN y Libro rojo**: LC: Preocupación menor; DD: Datos deficientes; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; **Origen**: CEN: Casi endémica; END: Endémica; MIG-B: Migratoria boreal, MIG-L: Migratorio local. **Gremio**: FRU: Frugívoro; INS: Insectívoro; GRA: Granívoro; NEC; Nectarívoro; CAR: Carnívoro; CAÑ: Carroñero; OMN: Omnívoro; PIC: Piscívoro. **Hábitat**: Bosque fragmentado; VAC: Vegetación acuática sobre cuerpos de agua. VSE: Vegetación secundaria.

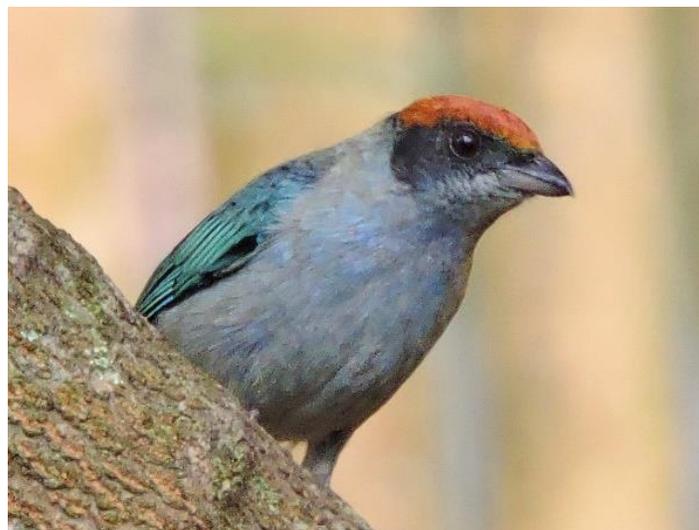
Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

## Especies representativas

### Especies con rango de distribución restringido

Para el humedal Alto Corozal se registraron cuatro (4) especies con rango de distribución restringida, dos en la categoría de casi endémicas (CEN). Cardenal Pico-de-plata (*Ramphocelus dimidiatus*), Tangara rastrojera (*Tangara vitriolina*) Las especies casi endémicas presentan como mínimo el 50 % de su distribución limitada a un país (Chaparro-Herrera et al. 2013). Dada la limitada distribución geográfica de estas especies, dos con categoría endémicas (END) Tapaculo del bajo magdalena (*Scytalopus rodriguezii*) y Gorrión rastrojero (*Atlapetes fuscolivaceus*) las especies endémicas tienen una distribución restringida dentro de un país, su conservación es principalmente responsabilidad del país al cual pertenecen. Tanto el ecosistema acuático con su vegetación flotante como la vegetación secundaria que rodea el humedal fueron importantes para estas especies.

imagen 2. Tangara rastrojera (*Tangara vitriolina*) especie casi endémica registrada en el humedal Alto Corozal



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

imagen 3. Gorrión rastrojeo (*Atlapetes fuscoolivaceus*) especie endémica registrada el humedal Alto Corozal



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

### **Especies migratorias**

Las especies migratorias son aquellas que realizan desplazamientos bien sea a nivel regional, local o global. En este sentido se reconocen tres grandes grupos de aves migratorias, las migratorias altitudinales, las migratorias locales y las migratorias latitudinales boreales y australes, es decir provenientes del hemisferio norte y el hemisferio sur respectivamente (Naranjo et al. 2012). Según la clasificación de Naranjo et al. (2012) para el humedal Alto corozal se presenta una especie migratoria boreal, la Reinita Gorginaranja (*Setophaga fusca*). Esta especie estuvo asociada a la vegetación secundaria donde fue observada forrajeando.

### **Especies amenazadas y con comercio restringido**

De acuerdo con el libro rojo de aves de Colombia (2016) y la lista roja de aves amenazadas de la UICN (<https://www.iucnredlist.org>) se pudo identificar dos especies en categoría de amenaza gorrión rastrojero (*Atlapetes fuscoolivaceus*) VU Libro rojo y NT –UICN, tapaculo del bajo magdalena (*Scytalopus rodriguezii*) VU Libro rojo y EN -UICN especie de ave amenazada con presencia en el humedal alto corozal.

En cuanto a comercio restringido se identificaron dos especies, catalogadas en el apéndice II de la CITES. En el apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este apéndice figuran también las

llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación (CITES y UNEP 2013). En el humedal Alto corozal la especie bajo esta categoría fue el gavilán (*Rupornis magnirostris*)

imagen 4. Gavilán (*Rupornis magnirostris*), especie registrada en el humedal Alto corozal y catalogada en el apéndice II de la CITES



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

## **Análisis y conclusiones**

El humedal Alto Corozal mostró valores de diversidad bajos que estarían relacionados con el esfuerzo de muestreo, el clima, se presentaron lluvias permanentes durante el trabajo de campo por lo que disminuye la actividad, lo cual influye de manera directa sobre la riqueza de aves presentes en este ecosistema. Por otro lado, la cercanía de este humedal a una zona extensa de potreros y cultivos (mora frijol, maíz), también serían factores que estarían influyendo sobre la baja diversidad de aves debido a las perturbaciones que dichos factores pueden ocasionar.

La totalidad de las especies registradas corresponden a aves generalistas, es decir, que pueden adaptarse fácilmente a ecosistemas antropizados o con muestras de intervención como, cultivos, pasturas, rastrojos, jardines, parques etc. En el caso de las aves especialistas de bosque, su ausencia, estaría indicando un alto grado de perturbación, puesto que estas especies son las primeras en desaparecer por efecto de la deforestación.

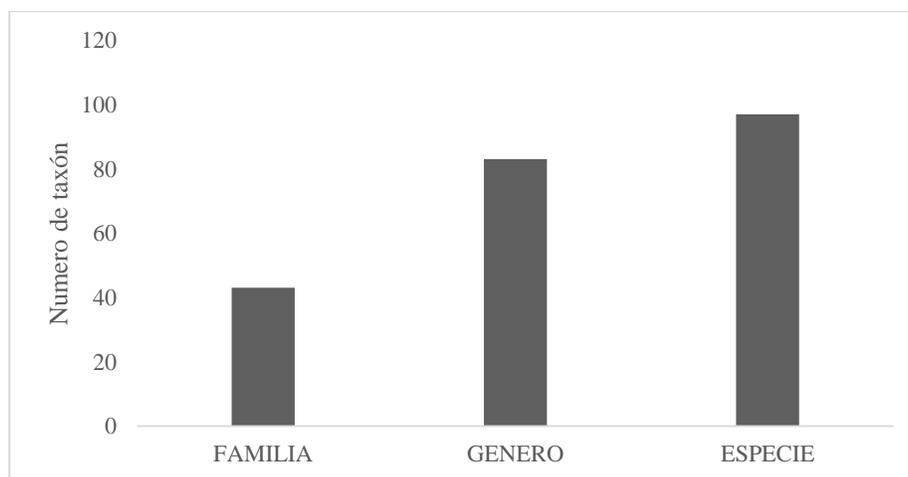
En cuanto a aves acuáticas, se obtuvieron registros indirectos de dos especies, por un lado, el Coquito (*Phimosus infuscatus*), y por otro, peralonso (*Vanellus chilensis*), registrada al interior de las zonas con vegetación que rodean el humedal. Por su parte, las especies que, si se observaron sobre la vegetación acuática (*Synallaxis albescens*, *pheugopedius mystacalis* y *Diglossa cyanea* ), pese a no ser especies propiamente acuáticas, si usan con frecuencia este tipo de hábitat para obtener alimento y sitios de anidamiento, en el caso del Chamicero.

## Flora

### Composición, riqueza y abundancia

En el estudio se registraron un total de 322 individuos distribuidos en 97 especies y morfoespecies, 83 géneros y 43 familias. Las familias que presentaron mayor riqueza fueron Poaceae con 14 especies (14,4%); Asteraceae con nueve (9,3%); Cyperaceae con ocho (8,2%); Piperaceae con seis especies (6,2%) y Araceae y Orquidaceae con cinco especies (5,2%) cada una. En el muestreo se registraron 30 familias que presentaron la riqueza más baja representadas con una especie cada una (30,9%).

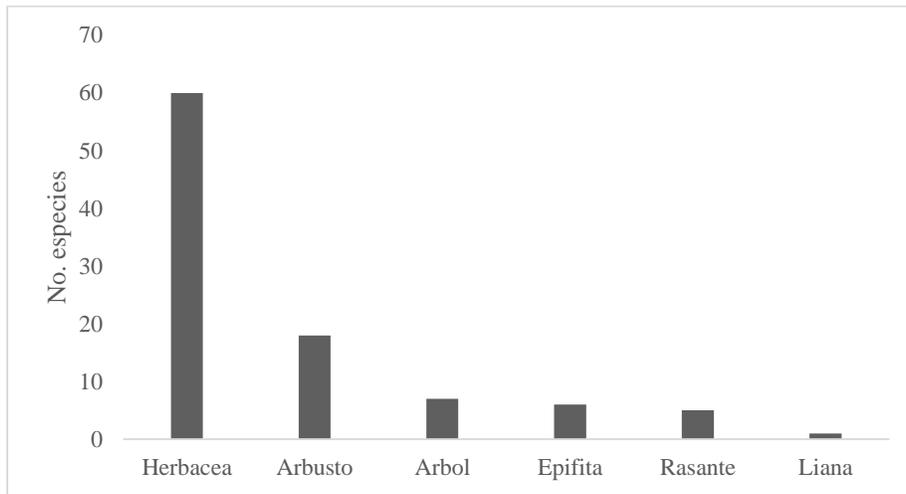
Gráfico 18. Distribución del número de familias, géneros y especies de plantas del humedal Alto Corozal.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

La distribución de la vegetación según el estrato está representada por herbáceas con un 61,9 % (60 especies), seguida por Arbustos con 18,6% (18 especies) y Árboles con 7,2 % (7 especies).

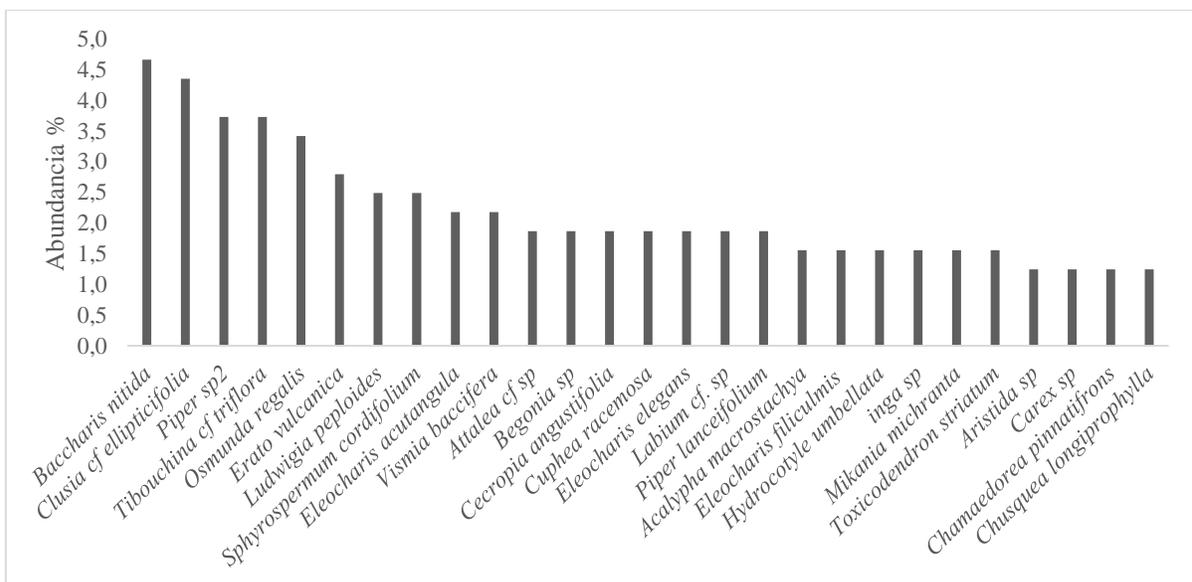
Gráfico 19. Distribución de las especies de plantas según su estrato registradas en el humedal Alto Corozal.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Las especies que mayor abundancia presentaron fueron *Baccharis nítida* con 15 individuos, seguida de *Clusia cf ellipticifolia* con 14, *Piper sp2* y *Tibouchina cf triflora* con 12 cada una y *Osmunda regalis*, con 11 individuos. 61 especies registraron la menor abundancia representadas por menos de tres individuos (29,5%).

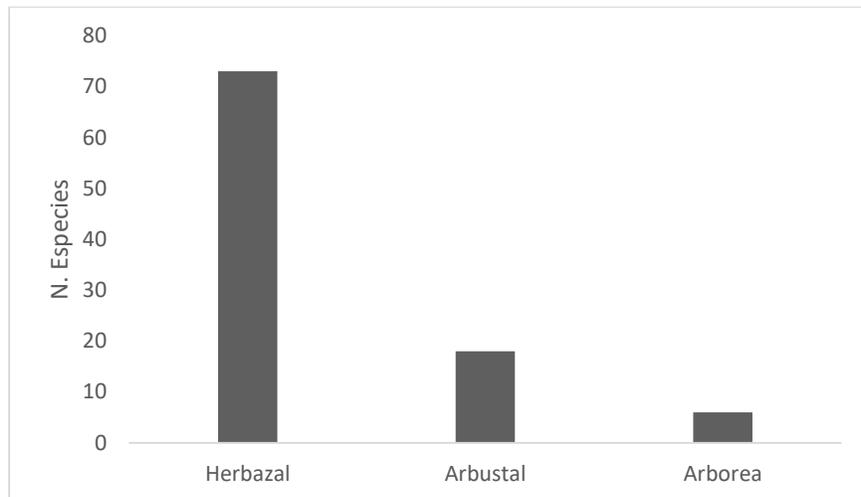
Gráfico 20. Abundancia relativa de las especies de plantas registradas en el humedal Alto Corozal.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

La cobertura vegetal que más especie registró fue el herbazal con 73 especies (75,3%), seguida por arbustal con 18 (18,6%) y arbórea con seis especies (6,2%).

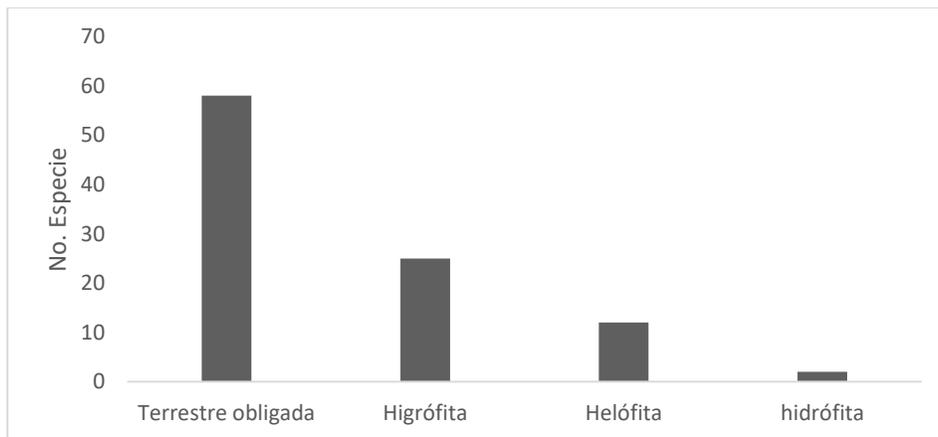
Gráfico 21. Número de especies por cobertura registradas en el Humedal Alto Corozal.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

En el presente estudio según su forma de vida se registraron cuatro grupos, las terrestres obligadas registraron el mayor número de especies representadas por el 59,8%, seguidas de las Higrófitas con el 25,8% ; Helófitas con el 12,4% y la menor representatividad la tuvo el grupo de las Hidrófitas con el 2,1%.

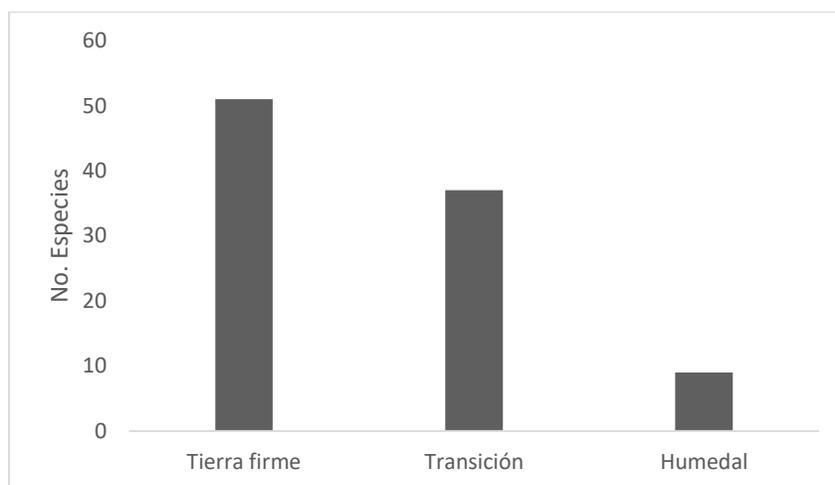
Gráfico 22. Número de especies por su forma de vida registrada en el humedal Alto Corozal.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Las especies según su hábitat se encuentran distribuidas en tres grupos; las de tierra firme con mayor número de especies representadas con el 52,6%, seguida del grupo transición con el 38,1% y el último grupo humedal representada con el 9,3%.

Gráfico 23. Número de especies según su hábitat registradas en el humedal Alto Corozal.

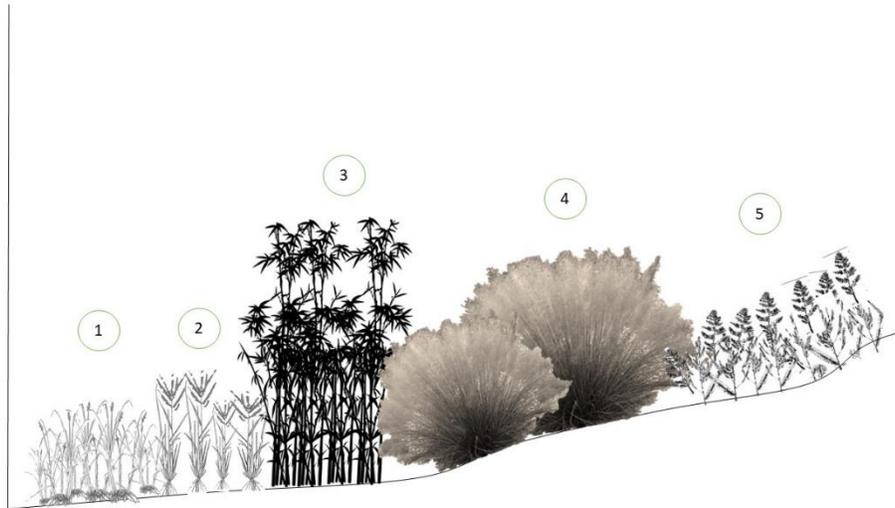


*Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.*

### **Estructura vertical y horizontal**

Los transectos están distribuidos de acuerdo a la vegetación, estos se realizaron desde el borde del espejo de agua (zona inundable) 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.

Ilustración 1. Perfil de vegetación transecto No. 1. Especies: 1. *Cyperus esculentus*; 2. *Acroceras cf. zizanioides*; 3. *Chusquea longiprophylla*; 4. *Muhlenbergia sp*; 5. *Eragrostis sp*.



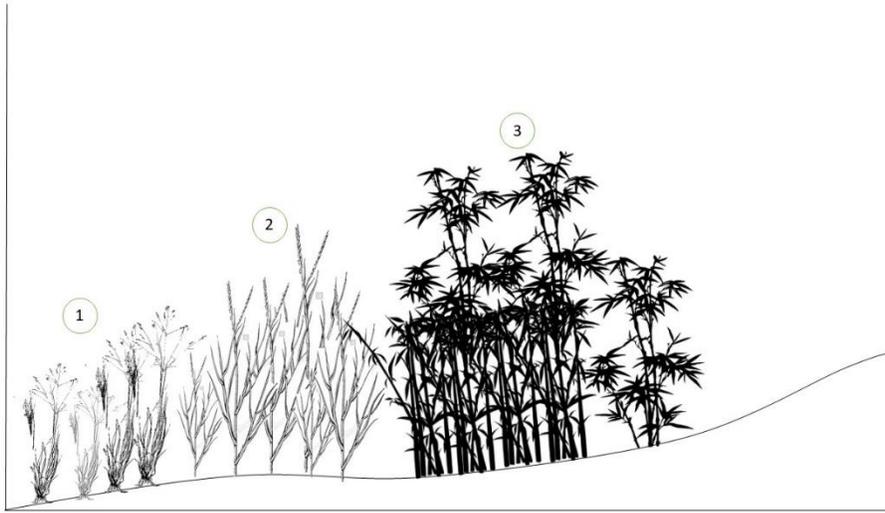
Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Ilustración 2. Perfil de vegetación transecto No. 2. Especies: 1 *Morfo sp*; 2. *Xanthosoma sagittifolium*; 3 *Polygonum punctatum*.



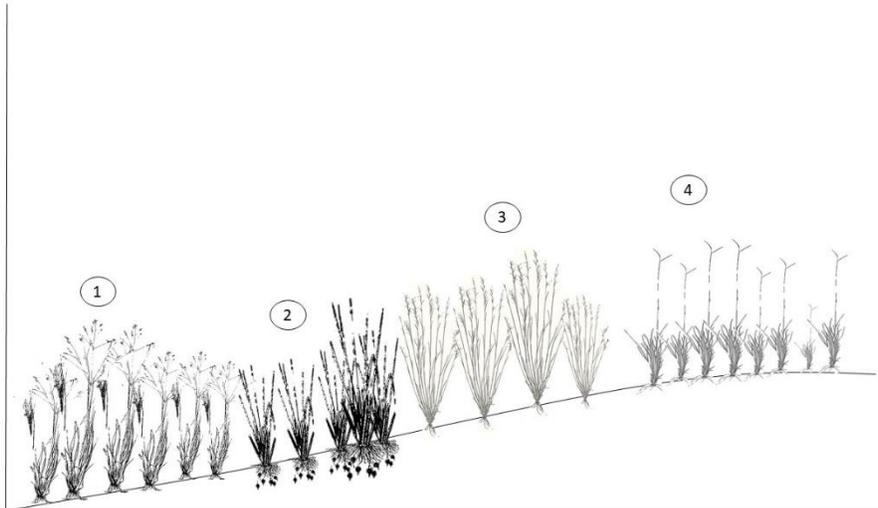
Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Ilustración 3. Perfil de vegetación transecto No. 3. Especies: 1 *Panicum pilosum*; 2. *Paspalum vaginatum*; 3. *Chusquea longiprophylla*.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Ilustración 4. Perfil de vegetación transecto No. 3. Especies: 1 *Panicum pilosum*; 2. *Paspalum vaginatum*; 3. *Aristida sp*; 4. *Homolepis glutinosa*.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Tabla 40. Listado de las especies de plantas registradas en el Humedal Alto Corozal

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ORIGEN	UICN-CITES
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Caspe	Na	NE
Apiaceae	<i>Hydrocotyle umbellata</i>	Sombrerito de agua	Na	LC
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia cf</i>			
Araceae	<i>Anthurium sp</i>			

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ORIGEN	UICN-CITES
Araceae	<i>Morfo1</i> sp1			
Araceae	<i>Morfo2</i> sp2			
Araceae	<i>Philodendron</i> sp2			
Araceae	<i>Philodendron</i> sp1			
Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp	Mano de oso		
Arecaceae	<i>Attalea</i> cf sp	Palma		
Arecaceae	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	Molinillo	Na	LC
Arecaceae	<i>Geonoma</i> sp	Palma		
Arecaceae	<i>Prestoea</i>			
Asteraceae	<i>Austroeupatorium</i> cf. <i>decemflorum</i>	Salvia	Na	NE
Asteraceae	<i>Baccharis nitida</i>	Chilco blanco	Na	NE
Asteraceae	<i>Erato vulcanica</i>	Santamaría	Na	NE
Asteraceae	<i>Labium</i> cf. sp			
Asteraceae	<i>Mikania michranta</i>	Guaco	Na	NE
Asteraceae	<i>Morfo10</i> sp1			
Asteraceae	<i>Morfo11</i> sp2			
Asteraceae	<i>Morfo4</i> sp2			
Asteraceae	<i>Senecio</i> sp			
Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp	Begonia		
Blechnaceae	<i>Blechnum fragile</i>	Blechnum	Na	NE
Campanulaceae	<i>centropogon</i> cf <i>solanifolius</i>		Na	NE
Clusiaceae	<i>Clusia</i> cf <i>ellipticifolia</i>	Copé	Na	NE
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp	Palma boba		
Cyperaceae	<i>Bulbostylis</i> cf sp	Cotadera		
Cyperaceae	<i>Carex</i> sp	Cortadera		
Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i>	Cortadera	Na	NE
Cyperaceae	<i>Eleocharis acutangula</i>	Junco	Na	LC
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i>	Junco	Na	LC
Cyperaceae	<i>Eleocharis filiculmis</i>	Junco	Na	LC
Cyperaceae	<i>Eleocharis geniculata</i>	Junco	Na	NE
Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i>	Cortadera	Na	NE
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i>	Helecho marrnero	Na	NE
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i>	Uvito de monte	Na	NE
Ericaceae	<i>Sphyrospermum cordifolium</i>	Aguadulce	Na	NE
Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachya</i>	Ortiguillo	Na	LC
Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i>	Chachafruto	Na y cul	LC
Fabaceae	<i>inga</i> sp	Guamo		
gesneriaceae	<i>Columnea</i> sp	Columnea		
gesneriaceae	<i>Drymonia</i> cf <i>turrialvae</i>	Capitana francesa		

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ORIGEN	UICN-CITES
Gesneriaceae	<i>Glossoloma</i> sp	Glossoloma		
Gesneriaceae	<i>Kohleria</i> sp	Kohleria		
Gleicheniaceae	<i>Sticherus bifidus</i>	Helecho	Na	NE
Heliconiaceae	<i>Heliconia burleana</i>	Heliconia	Na	NE
Hemidictyaceae	<i>Hemidictyum marginatum</i>	Helecho	Na	NE
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	Na	LC
Juncaceae	<i>Juncus</i> cf. <i>tenuis</i>	Cortadera	Nat	LC
Juncaceae	<i>Juncus ramboi</i>	Junco	Na	NE
Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp	Hyptis		
Lythraceae	<i>Cuphea racemosa</i>	Cuphea	Na	NE
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>		Na	LC
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp	Mortiño		
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp1			
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp2			
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> cf. <i>triflora</i>	Flor rosada	Na-End	NE
Moraceae	<i>Ficus</i> sp	Ficus		
Morfo sp1	<i>Morfo3</i> sp1			
Morfo sp2	<i>Morfo9</i> sp1			
Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	Clavo de laguna	Na	NE
Orchidaceae	<i>Chrysocynnis</i> sp	Orquidea		II
Orchidaceae	<i>Cyrtochilum orgyale</i>	Orquidea	Na	NE II
Orchidaceae	<i>Elleanthus maculatus</i>	Orquidea		II
Orchidaceae	<i>Rhetinantha acuminata</i>	Orquidea	Na	NE II
Orchidaceae	<i>Stelis</i> sp	Orquidea		II
Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i>	Cresta de gallo	Na	NE
Osmundaceae	<i>Osmunda regalis</i>	Helecho de espiga	Na	NE
Piperaceae	<i>Peperomia</i> cf. <i>striata</i>		Na	NE
Piperaceae	<i>Piper crassinervium</i>	Cordoncillo	Na	LC
Piperaceae	<i>Piper lanceifolium</i>	Cordoncillo	Na	LC
Piperaceae	<i>Piper</i> sp1	Cordoncillo		
Piperaceae	<i>Piper</i> sp2	Cordoncillo		
Piperaceae	<i>Piper</i> sp3	Cordoncillo		
Poaceae	<i>Acroceras</i> cf. <i>zizanioides</i>	Pasto	Na	LC
Poaceae	<i>Aristida</i> sp	Pasto		
Poaceae	<i>Chusquea longiprophylla</i>	Bambú	Na-End	NE
Poaceae	<i>Eragrostis</i> sp	Pasto		
poaceae	<i>Homolepis glutinosa</i>	Cola de caballo	Na	NE
Poaceae	<i>Morfo5</i> sp1	Pasto		
Poaceae	<i>Morfo6</i> sp2	Pasto		
Poaceae	<i>Morfo7</i> sp3	Pasto		

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ORIGEN	UICN-CITES
Poaceae	<i>Morfo8 sp4</i>	Pasto		
Poaceae	<i>Muhlenbergia sp</i>	Pasto		
Poaceae	<i>Panicum pilosum</i>	Pasto	Na	LC
Poaceae	<i>Paspalum sp1</i>	Pasto		
Poaceae	<i>Paspalum sp2</i>	Pasto		
Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i>	Pasto	Na	NE
Rosaceae	<i>Rubus boliviensis</i>	Mora	Na	NE
Selaginellaceae	<i>Selaginella diffusa</i>	Selaginella	Na	NE
Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>	Limoncillo	Na	NE
Siparunaceae	<i>Siparuna grandiflora</i>	Limoncillo	Na	NE
Solanaceae	<i>Solanum sp</i>			
Sphagnaceae	<i>Sphagnum cuspidatum</i>	Musgo	Na	NE
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris sp</i>			
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i>	Yarumo	Na	LC

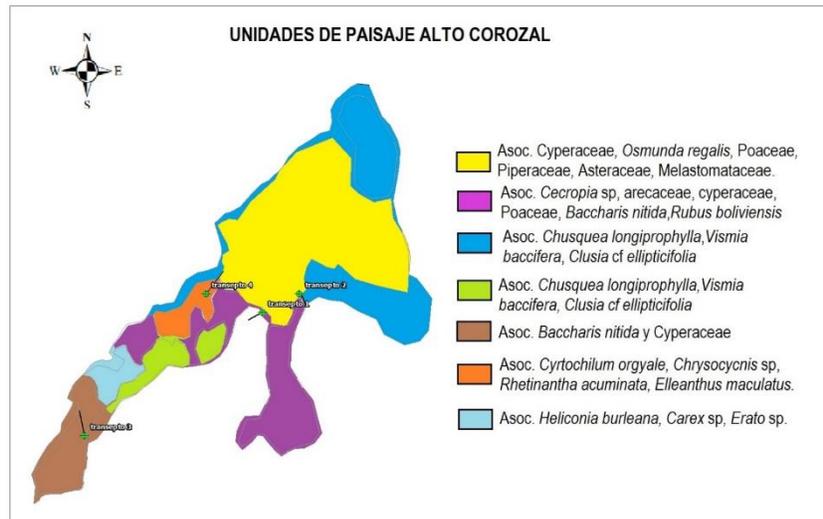
Convenciones. **Origen:** **Na.** Nativa. **Cul.** Cultivada. **En.** Endémica. **Nat.** Naturalizada. **Amenaza:** **NE.** No Evaluada. **LC.** Preocupación Menor. **CITES:** **II.**

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

### Unidades de Paisaje o Asociaciones.

El Humedal Alto Corozal presenta siete tipos de unidades de paisaje donde la vegetación es Hidrófita, Helófita e Higrófita. En el área las familias más importantes en términos de abundancia y representatividad son Poaceae, Melastomataceae, Cyperaceae, Arecaceae, Orquidaceae y Asteraceae, estas familias se encuentran distribuidas en la mayoría de las unidades, incluso en zonas pantanosas.

Figura 22. Unidades de paisaje encontradas en el Humedal Alto Corozal y ubicación de los transectos.



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Las formaciones de estas unidades de paisaje son de importancia en el humedal pues estas permiten la anidación de aves, refugio de mamíferos y las plantas le brindan los servicios de alimentación como también algunas especies se ocultan en esta vegetación para persuadir a depredadores.

Tabla 41. Fotografías de algunas plantas registradas en el Humedal Ato corozal



*Cyperus esculentus*



*Juncus cf. tenuis*



*Clidemia* sp



*Acroceras cf. zizanioides*



*Osmunda regalis*



*Carex* sp



*Erato vulcanica*



*Piper lanceifolium*



*Eleocharis elegans*



*Paspalum sp1*



*Begonia sp*



*Ficus sp*



*Ludwigia peploides*



*Selaginella diffusa*



*Hydrocotyle umbellata*



*Austroeupatorium cf. decemflorum*



*Bulbostylis cf sp*



*Centropogon cf solanifolius*

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

## Origen y estado de conservación

De las 97 especies registradas en el Humedal Alto Corozal dos especies son endémicas *Tibouchina cf. triflora*, y *Chusquea longiprophylla*, una especie es nativa y cultivada *Erythrina edulis*; una especie naturalizadas *Juncus cf. tenuis*. las faltantes son Nativas, según el Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal, 2015).

imagen 5. *Tibouchina cf triflora* (Izq) *Chusquea longiprophylla* (Der), Especies endémicas encontrada en el Humedal Alto Corozal



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Según los criterios definidos por la UICN, entre las especies encontradas en este estudio una está catalogada existen 15 especies categorizadas en Preocupación Menor (LC) y el restante en estado No Evaluada (NE). Según los criterios de comercio restringido hay cinco especies de la familia Orchidaceae en el criterio II. 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.

## Análisis y conclusiones

Con el estudio realizado se pudo evidenciar en campo, un avanzado grado de alteración en las coberturas vegetales cercanas al humedal, ocasionado por la

implementación de ganadería y la agricultura (Café, frijol y mora principalmente), esta afecta directamente zona inundable del humedal, pues, no implementan sistemas de manejo sostenible y estas áreas presentan árboles dispersos y los suelos presentan signos de compactación.

La flora reportada en este humedal evidencia indicios de procesos avanzados de intervención y deforestación para la implementación de ganadería y agricultura lo cual, ha afectado directamente zona inundable del humedal, en estas áreas presentan árboles dispersos y los suelos presentan signos de compactación. Esto ha permitido el establecimiento de especies comunes de hábitats intervenidos. Estas especies en su mayoría están presentes en procesos tempranos de regeneración y sucesión vegetal.

Es importante mencionar que existe hacia un costado del humedal una buena franja de bosque, gracias a esfuerzos de restauración que ha realizado la comunidad con apoyo de la alcaldía municipal, pero cabe resaltar que en esas áreas existe un pequeño bosque de Eucalipto, especie no apta para sembrar cerca de humedales debido a que los eucaliptos compiten exitosamente por el agua, los nutrientes y la luz. Además, producen grandes cantidades de hojarasca, la cual libera al suelo sustancias alelopáticas que inhiben a otras especies. Por esta razón se reduce el contenido de humedad del suelo, lo que cambia su estructura y disminuye su fertilidad. (Díaz-Espinosa, Díaz-Triana, & Vargas, 2012)

En el área inundable no se observa una zona considerable de espejo de agua, este humedal se caracteriza por tener en su interior un espeso colchón de vegetación que flota sobre el agua, dominado principalmente por especies de las familias Poaceae, Cyperaceae, Orchidaceae, Asteraceae, Cyperaceae, entre otras, esta característica hace del humedal Alto Corozal un ecosistema muy común en los humedales estudiados del departamento, donde predomina áreas pantanosas y charcas profundas cubiertas por vegetación, importantes para la fauna allí registrada, pues, permite anidación, alta oferta alimenticia y esta vegetación permite defenderse de depredadores.

Por lo que respecta al número de especies nativas registradas, este es significativo si se considera el avanzado grado de alteración de la vegetación natural en el humedal. Estas especies constituyen la base a partir de la cual se pueden formular planes de restauración ecológica considerado como el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema degradado, con el objetivo de restablecer su función y estructura, utilizando como referencia los ecosistemas predisturbio (Barrera-Cataño, 2007) .

## Limnología

### Monitoreo fisicoquímico y microbiológico

Para efectuar la toma de muestras, el 6 de diciembre de 2018, el técnico de muestreo del Laboratorio Construcsuelos Suministros, debidamente acreditados por el IDEAM, se desplazó, hasta la vereda el Silencio en el municipio de Samaná del departamento de, donde se le, facilitó acompañamiento para la realización de la toma de muestras integradas en los puntos seleccionados.

### Descripción de las estaciones de muestreo

Tabla 42. Coordenadas del punto de muestreo

HUMEDAL	MUNICIPIO	NORTE	ESTE
EL COLOSAL	GIGANTE	N: 2° 20' 17,5"	W: 75° 28' 23,8"

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Tabla 43. Características físicas de la estación de muestreo

HUMEDAL EL COLOSAL	
Características de la fuente hídrica	
Municipio:	Gigante
Vereda:	Alto Colosal
Sistema acuático:	Léntico
Condición climática para el	Nublado



Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S.

Tabla 44. Resultados de los parámetros in situ

HUMEDAL	pH	Temperatura de la muestra (°C)	Oxígeno disuelto (mg O <sub>2</sub> /L)	Porcentaje saturación de oxígeno (%)	Conductividad (μS/cm)	Salinidad (%)	Transparencia (cm)
Alto Corozal	7,87	16,8	4,53	50,8	90,2	< 1.81	40

Fuente: Laboratorio Construcsuelos Suministros LTDA.

## Temperatura

Las Temperaturas se encuentran dentro del rango esperado para cuerpos de aguas superficiales de acuerdo a la zona de muestreo; además, los valores concuerdan con la época y el horario en el que se efectuó el muestreo y se corresponden adecuadamente con los pH medidos.

## pH

El valor del pH encontrado en el humedal El Colosal, es muy adecuado para la proliferación y desarrollo de la vida acuática y la flora.

Como ya es sabido la lectura del pH principalmente sirve para determinar si una sustancia resulta ser acida, básica o dado el caso neutro; dentro de la normatividad existente se ha establecido que los valores extremos permitidos para lecturas de pH en fuentes hídricas, deben encontrarse entre 6.0 y 9.0. Los valores extremos del pH, pueden afectar la flora y fauna acuáticas.

## Oxígeno disuelto

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 se pueda soportar diversidad de vida acuática.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el humedal El Colosal se encontró un valor oxígeno disuelto menor a 4,57 mg/L y un porcentaje de saturación muy bajo con un valor de 50,8%.

#### Conductividad

La conductividad de un agua natural está mediatizada por el terreno que atraviesa y por la posibilidad de disolución de rocas y materiales, el tipo de sales presentes, el tiempo de disolución, temperatura, gases disueltos, pH y toda la serie de factores que pueden que puedan afectar la solubilidad de un soluto en agua. Para el humedal El Colosal se obtuvo una conductividad de 90,2  $\mu$ S/cm.

#### Transparencia

El humedal El Colosal, presentó un valor de transparencia de 40 cm.

#### Salinidad

De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró que el humedal El Colosal no presentan efectos de salinidad, ya que en los resultados reportados se encontró que el valor se encuentra por debajo del límite de cuantificación del método (1,81 mg/L).

#### Resultados de laboratorio

En la siguiente tabla se presentan los resultados del análisis realizado a las muestras tomadas en el humedal.

Tabla 45. Resultados de Análisis de Laboratorio

PARÁMETROS	UNIDADES	HUMEDAL COLOSAL	EL
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	< 5.0	
DQO	mg O <sub>2</sub> /L	19.33	
Sólidos Disueltos Totales	mg SDT/L	67	
Turbidez	NTU	36.30	
Alcalinidad	mg CaCO <sub>3</sub> /L	30.15	
Ortofosfatos	mg PO <sub>4</sub> /L	<0.20	
Nitratos	mg NO <sub>3</sub> /L	< 0.50	

Nitritos	mg NO <sub>2</sub> /L	< 0.005
Nitrógeno Amoniacal	mg NH <sub>4</sub> /L	< 0.054
Plomo	mg Pb/L	<0,10
Cadmio	mg Cd/L	<0.010
Cromo	mg Cr/L	<0.10
Mercurio	mg Hg/L	<0.001
Organofosforados	mg/L	<0.0004
Organoclorados	mg/L	<0.00004
Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	< 10.0
Color Real	UPC	28
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	29.2
Coliformes Totales	NMP/100 mL	2
Escherichia Coli	NMP/100 mL	33

Fuente: Laboratorio Construcsuelos Suministros LTDA., Diagnosticamos y Chemilab

## DBO<sub>5</sub> y DQO

La Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO, y la Demanda Química de Oxígeno son unas pruebas importantes para medir los efectos contaminantes. La DBO<sub>5</sub> para el humedal el colosal fue menos al límite de cuantificación del método, por lo tanto, se puede decir que presenta baja contaminación por concentración de materia orgánica. El humedal El Colosal presenta un valor de DQO de 19,33 mg/L.

## Sólidos Disueltos Totales

La presencia de sólidos, puede estar relacionada con procesos erosivos, extracción de materiales y disposición de escombros. También bajo muchas circunstancias podrían perfectamente hacer referencia tan solo a compuestos inorgánicos. Como se puede observar en la gráfica 8, el humedal presenta un valor de sólidos disueltos totales de 67 mg/L, siendo este un bajo.

## Ortofosfatos

Por otra parte, el fósforo es un nutriente que controla el crecimiento de algas, pero un exceso del mismo produce un desarrollo exorbitado de plantas lo cual es inadecuado para un cuerpo de agua. Ahora bien, su determinación es necesaria para estudios de polución en ríos, lagos y embalses. Los resultados obtenidos para este humedal, muestra un valor inferior al límite de cuantificación del método, indicando que no hay un grado de contaminación por eutrofización.

## Compuestos de Nitrógeno (Nitratos, Nitritos, Nitrógeno Amoniacal)

Los compuestos del nitrógeno son de gran interés debido a la importancia en los procesos vitales de plantas y animales.

Para nitritos, nitratos y nitrógeno amoniacal los resultados reportados encontrados indican que las concentraciones se encuentran por debajo del límite de cuantificación de cada método; por tanto, se puede evidenciar que este sistema no recibe altas cargas de nutrientes.

## Sulfatos

Altos niveles de este compuesto no presentan toxicidad, pero si problemas en la calidad y usos del agua. Para el parámetro de sulfatos el reporte es menor al límite de cuantificación, por tanto, esta agua no presenta problemas de contaminación por este parámetro.

## Alcalinidad

Proporciona la acción buffer o amortiguadora de cambios de pH al agua, de tal forma que conocer la alcalinidad de un cuerpo de agua, es fundamental para determinar su capacidad para mantener los procesos biológicos y una productividad sostenida y duradera.

Los resultados obtenidos para alcalinidad para el humedal El Colosal fue de 30,15mg/L, este resultado se pueden considerar bajo, característicos de este tipo de aguas que son poco contaminadas

## Metales pesados

Para los metales pesados como plomo, cadmio, cromo y mercurio los resultados encontrados en los análisis fueron todos menores a los límites de cuantificación de cada método; este resultado es de gran importancia ya que las aguas

caracterizadas, pueden utilizarse para actividades agropecuarias, ganadera e incluso potabilización.

### Dureza Total

En el humedal caracterizado se obtuvo un valor de dureza total de 29,2 mg/L, este valor indica que el humedal posee un agua blanda.

### Turbidez y Color

La turbidez nos da una noción de la apariencia del agua, si la turbidez es alta, habrá muchas partículas en suspensión. Para el humedal se obtuvo un valor de 36,70 NTU valor de turbidez alto lo cual se corrobora con el alto contenido de sólidos disueltos totales. En cuanto a los resultados de color se obtuvo un valor de 28 UPt-Co.

### Pesticidas Organoclorados y Organofosforados

La presencia de este tipo de compuestos en el agua siempre es por causas antropogénicas (generadas o inducidas por el hombre). Cuando se integran al agua, aún en muy pequeñas cantidades son sumamente nocivas y cuando sus valores son mayores a los máximos permisibles, hacen inadecuada el agua para su consumo. Al ser una zona poco alterada por actividades antropogénicas, en ninguno de los puntos de muestreo se encontró presencia de estos compuestos, siendo los resultados obtenidos menores a los límites de detección del método.

### Índice de calidad de aguas "WQI"

Los índices pueden generarse utilizando ciertos elementos básicos en función de los usos del agua, el "ICA", 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), utiliza 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 No. 6:

Tabla 46. Clasificación del ICA.

CALIDAD AGUA	DECOLOR	VALOR
Excelente		91 a 100
Buena		71 a 90
Regular		51 a 70
Mala		26 a 50
Pésima		0 a 25

Fuente: Laboratorio Construcsuelos Suministros LTDA., Diagnosticamos y Chemilab

Evaluación del ICA por el método gráfico - aditivo

Tabla 47. Peso relativo para cada parámetro del ICA

No.	Parámetro	Wi
1	Coliformes fecales	0,15
2	pH	0,12
3	DBO <sub>5</sub>	0,10
4	Nitratos	0,10
5	Fosfatos	0,10
6	Temperatura	0,10
7	Turbidez	0,08
8	Solidos disueltos	0.08
9	Oxígeno disuelto	0,17

Fuente: Laboratorio Construcsuelos Suministros LTDA., Diagnosticamos y Chemilab

## Resultados del índice de calidad del agua del humedal

Tabla 48. Resultados del índice de calidad del agua para el humedal El Colosal

PARAMETRO	UNIDADES	W <sub>i</sub>	RESULTADO	Q <sub>i</sub>	VALORACION	TOTAL
Porcentaje de saturación de oxígeno	%	0,17	50,8	46	MALA	7,8
	NMP/100mL	0,16	33	59		9,5
Coliformes fecales	pH	0,11	7,87	87	MEDIA	9,6
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	0,11	< 5,00	98	BUENA	10,8
Nitratos	mg/L	0,10	< 0,5	98	EXCELENTE	9,8
Fosfatos	°C NTU	0,10	<0,20	88	EXCELENTE	8,8
Variación de la Temperatura	mg/L	0,10	3	81	BUENA	8,1
Turbiedad		0,08	36,70	49	BUENA	3,9
Sólidos Disueltos		0,07	67	87	MALA	6,1
					BUENA	
		1,00	ICA HUMEDAL EL COLOSAL		BUENA	74,2

Fuente: Laboratorio Construcciones Suministros LTDA., Diagnosticamos y Chemilab

Durante el periodo de evaluación del presente estudio, el valor del ICA-NSF para el agua del humedal El Colosal, es buena con un valor de ICA de 74,2 estando dentro del rango de 71-90.

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.

### Conclusiones

Por los resultados de los análisis fisicoquímicos en el humedal El Colosal, no se ha evidenciado alguna clase de contaminación causada por las actividades antropogénicas.

Los valores hallados para Temperatura, son los esperados para cuerpos de aguas de los diferentes sectores y concuerdan con la época en que se llevó a cabo el muestreo.

El valor obtenido para pH corresponde adecuadamente con la Temperatura y están dentro de los rangos aceptados para aguas superficiales (6 – 9 unidades).

La concentración de oxígeno disuelto es menor a 4,53 mg/L y presenta un porcentaje de saturación del 50,8%.

Las concentraciones de Demanda Química de Oxígeno - DQO y Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO<sub>5</sub> son bajas, encontrándose que el agua del humedal no presenta contaminación por acumulación de materia orgánica.

Para el caso de los Sólidos Disueltos Totales – SDT se encontró bajo.

No se encontraron trazas de plaguicidas organofosforados, en el humedal caracterizado, esto es muy importante ya que en la zona que se encuentra este humedal hay evidencia de actividades agrícolas.

Los resultados emitidos por el laboratorio para los metales pesados analizados, tienen valores inferiores a los límites de cuantificación de los métodos, indicando que estas aguas se pueden utilizar para actividades agropecuarias, ganadera e incluso potabilización.

Según los resultados de ICA el humedal tiene una clasificación de la calidad de agua buena con un valor de 74,2.

### Parámetros hidrobiológicos

Comunidad fitoplancton composición y riqueza.

La comunidad de microalgas fitoplanctónicas estuvo representada por 3 divisiones, 3 clases, 4 órdenes, 6 familias y 6 taxas; la división Bacillariophyta fue la más representativa con 4 taxas, equivalente al 66,6% de la comunidad biológica.

Tabla 49. Composición taxonómica comunidad fitoplancton Humedal El Colosal.

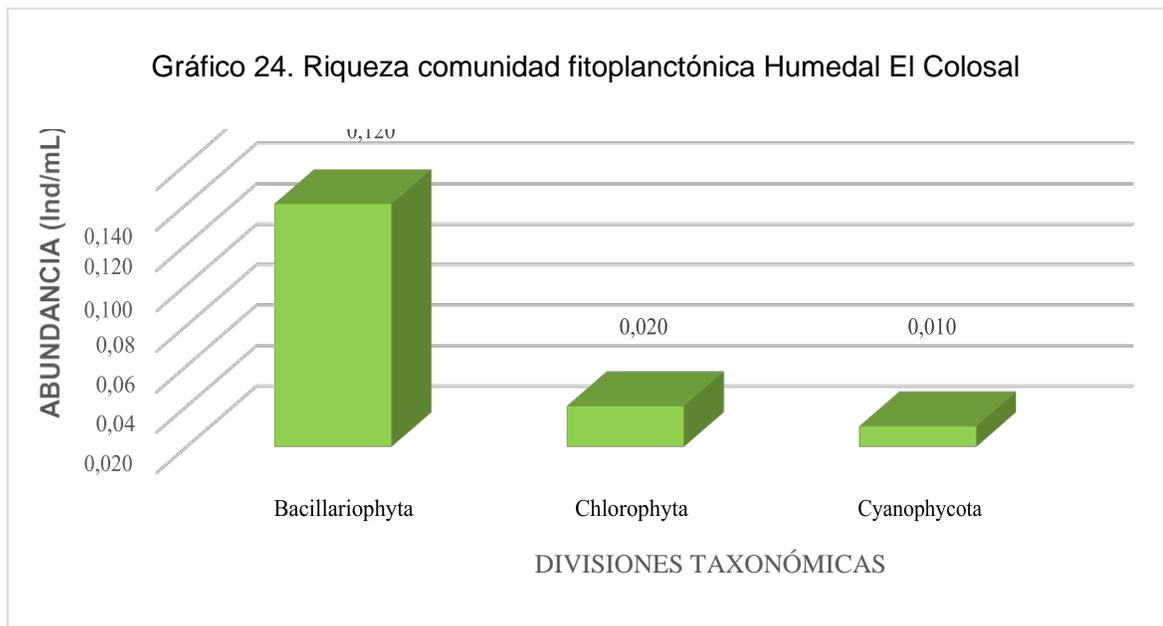
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	<i>Stauroneis sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella sp.</i>

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2019.

La presencia de la división Bacillariophyta señala que el Humedal El Colosal posee una buena producción primaria, su representatividad señala la asociatividad ecológica que tiene con la vegetación circundante al Humedal (Zapata y Donato, 2005).

Estado del Humedal El Colosal: ecosistema de buena calidad ambiental.

En cuanto a la riqueza de la comunidad fitoplanctónica (0,150 ind/ml), como era de esperarse, la división Bacillariophyta fue la más abundante con 0,120 ind/ml (80%), seguido de la división Chlorophyta con 0,02 ind/ml (13,3%) y finalmente la división Cyanophycota con 0,01 ind/ml (6,7%).



Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2019

Aunque es muy baja la abundancia de individuos en general, la mayor representatividad está dada por la división Bacillariophyta lo que pudiera indicar inicios de aumentar la productividad primaria a fin de dar soporte ecosistémico al humedal El Colosal; por otra parte, la poca profundidad y procesos de sedimentación pudo favorecer, en la columna de agua, la dominancia de Bacillariophyta (Navarro, 2002), de forma sinérgica, pueden en algunos casos presentar cambios en la apariencia del color del agua (Ramírez, 2000).

Estado del Humedal El Colosal: ecosistema de buena calidad ambiental.

Comunidad zooplancton composición y riqueza.

La comunidad zooplanctónica estuvo representada por 1 Phylum, 1 Clases, 1 Orden, 1 Familia y 1 Taxa (Tabla 38). En cuanto a la riqueza de la comunidad zooplanctónica, ésta fue de 0,12 ind/ml para la Clase Lobosa.

Tabla 50. Composición taxonómica comunidad zooplancton Humedal El Colosal.

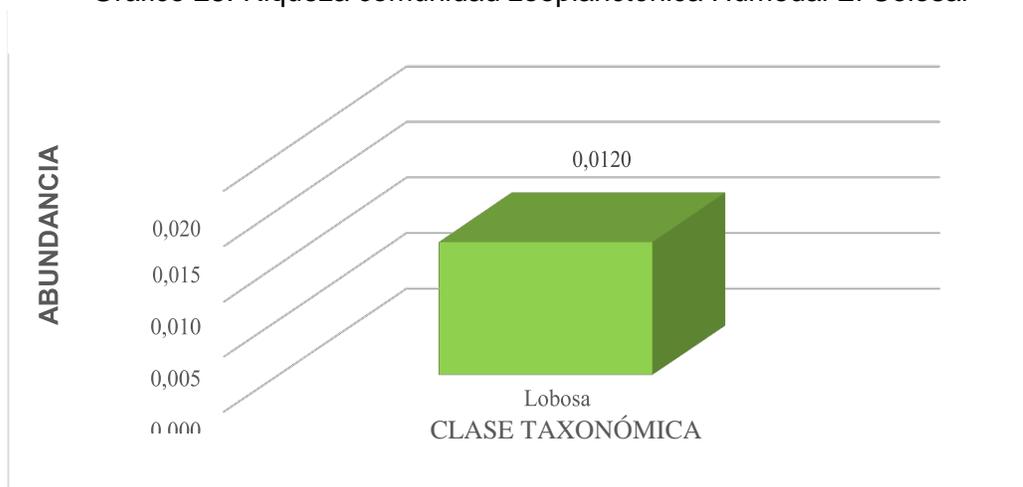
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugildae	<i>Diffugia sp.</i>

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2019.

El Phylum Protozoa cumple un papel importante como eslabón entre el Orden Bacillariophyta que tiene el nicho fundamental como productor primario y entre los consumidores secundarios en el ecosistema, así mismo, contribuyen al incremento en las asociaciones ecológicas entre los diversos grupos taxonómicos que puedan constituir el ecosistema acuático; en algunos sistemas pueden indicar procesos de eutrofización (Roldán y Ramírez, 2008).

Estado del Humedal El Colosal: ecosistema con calidad ambiental media.

Gráfico 25. Riqueza comunidad zooplanctónica Humedal El Colosal



Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2019

Los individuos de la Clase Lobosa suelen tolerar bajas concentraciones de oxígeno y/o anoxia por lo que pueden vivir en aguas con mayor grado de contaminación, al igual que aguas ricas en materia orgánica (Roldan y Ramírez, 2008).

Estado del Humedal El Colosal: ecosistema con calidad ambiental media.

Comunidad de macroinvertebrados bentónicos composición y riqueza.

Para la comunidad de macroinvertebrados bentónicos no se reportaron organismos en el Humedal El Colosal, lo cual se puede atribuir a diversas condiciones ambientales, una de ellas la constituye el tipo de suelo presente, influyendo directamente en la composición biológica de estos organismos (Ramírez y Viña, 1998).

Estado del Humedal El Colosal: no es posible definir el estado del ecosistema por este componente hidrobiológico debido a la no existencia de individuos de este grupo taxonómico.

Comunidad perifiton composición y riqueza.

La comunidad de perifiton no se registró en el Humedal El Colosal debido a que no fue posible evidenciar presencia de sustratos sobre los cuales estas microalgas suelen habitar.

Estado del Humedal El Colosal: no es posible definir el estado del ecosistema por este componente hidrobiológico debido a la no existencia de sustrato para su muestreo.

Índices ecológicos – comunidades hidrobiológicas.

Se realizó la aplicación de índices ecológicos de diversidad para la comunidades planctónicas presentes en el punto de muestreo, los cuales demostraron una diversidad muy baja con un rango de  $H' = 1,52$  bits/Ind para el fitoplancton y  $H' = 0,0$  bits/Ind para zooplancton; asimismo para el índice de dominancia de Simpson fue  $\lambda = 0,28$  para fitoplancton y  $\lambda = 1,0$  para perifiton; para el índice de uniformidad de Pielou  $J' = 0,85$  para fitoplancton y  $J' = 1,0$  para zooplancton.

Tabla 51. Índices ecológicos comunidades hidrobiológicas Humedal El Colosal.

FITOPLANCTON						
PTO.MUESTREO	S	N	$\lambda$	1- $\lambda$	$H'$	$J'$
HUMEDAL EL COLOSAL	6	0	0,28	0,72	1,52	0,85
ZOOPLANCTON						
PTO.MUESTREO	S	N	$\lambda$	1- $\lambda$	$H'$	$J'$

HUMEDAL EL COLOSAL	1	0	1,0	0,0	0,0	1,0
--------------------	---	---	-----	-----	-----	-----

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2019.

S: Riqueza de especies, N: Individuos,  $\lambda$ : Dominancia de Simpson,  $1 - \lambda$ : Diversidad de Simpson, H': Diversidad de Shannon-Wiener, J': Uniformidad de Pielou.

Estado del Humedal El Colosal: ecosistema con calidad ambiental baja y muy baja diversidad.

### Macroinvertebrados acuáticos

Para la evaluación del índice BMWP en el humedal Alto Corozal, se logró la identificación de 40 individuos pertenecientes a 3 especies, 3 órdenes y 3 familias diferentes, los cuales se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 52. Macroinvertebrados Acuáticos identificados para el humedal Alto Corozal

N o	HUMEDAL	MUNICIPIO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD	BMWP
1	Alto Corozal	Gigante	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema sp.</i>	12	7
2			Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocois sp.</i>	11	3
3			Díptera	Simuliidae	<i>Simulium sp.</i>	17	8
7			<b>TOTAL</b>			40	18

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Imagen 6. Especies de macroinvertebrados representativas para el humedal Alto Corozal



*Leptonema sp.*

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

La presencia de especies de macroinvertebrados pertenecientes a las familias simuliidae e Hydropsychidae, generaron valores de puntuación altos frente a otras familias como naucoridae, sin embargo, la baja diversidad de familias de macroinvertebrados, no permitieron sino una puntuación para el índice BMWP de 18 ubicando al humedal Alto Corozal en la categoría IV con aguas “muy contaminadas” dentro del rango de 16 – 35 puntos establecidos por la metodología aplicada.

### **3.2.4 Aspectos Socioeconómicos**

El municipio de Gigante se localiza al centro oriente del departamento de Huila. Hace parte de la región andina, sobre la margen izquierda del río Magdalena entre la cordillera occidental y el cerro Matambo. Su extensión territorial es de 626 km<sup>2</sup>, su altura es de 860 msnm y su temperatura promedio es de 24°C.

Cuenta con una población de 34.410 habitantes de acuerdo con proyección del DANE para año 2019. El casco urbano del municipio está localizado en la parte noreste del departamento (Región Subcentro). Su economía se basa principalmente en el sector agrícola (principalmente café y cacao), la ganadería, piscicultura, la extracción de petróleo y generación de energía eléctrica; ya que es parte del área de influencia de la represa del Quimbo con un 43,91% (Porcentaje del embalse o cuenta en el área del municipio).<sup>6</sup> Es conocida como «*Capital Cacaotera del Huila*».

Por su parte, la vereda Alto Corozal, donde se localiza el humedal objeto de estudio, cuenta con cerca de 252 viviendas, en las cuales habitan alrededor de 1089 habitantes, un número bastante alto, teniendo en cuenta que esta vereda cuenta con un centro poblado donde se localiza el mayor número de viviendas y personas que se incluyen dentro de este inventario.

Tipo de vivienda: El principal material de construcción de las viviendas de la vereda Alto Corozal, es el ladrillo, seguido del bahareque, los techos son en zinc y los pisos de cemento.

Servicios públicos: El Servicio de energía eléctrica es prestado para la totalidad de las viviendas que se encuentran en la zona. Este servicio es prestado por la Electrificadora del Huila.

Alcantarillado: La vereda Alto Corozal no cuenta con sistema de alcantarillado con conexión a red de tuberías, por lo que se ha optado por ubicar baterías sanitarias en las viviendas para que depositen sus aguas residuales y desechos orgánicos.

Disposición de residuos sólidos: Con los residuos orgánicos hacen abonos, los residuos inorgánicos, son quemados o botados a cielo abierto debido a la carencia de vehículos recolectores que no llegan hasta los predios que se localizan sobre la periferia del humedal, además de que las vías de acceso hasta este lugar no se encuentran en las mejores condiciones.

Comunicaciones: La emisora más escuchada por la comunidad de la Vereda Alto Corozal es Qué buena, la cual es del municipio de Gigante. Por otra parte, los habitantes del sector se comunican a través de telefonía móvil, haciendo uso de la línea de CLARO, debido a que es la que posee mejor cobertura en la zona.

Educación: La vereda cuenta con el centro docente Alto Corozal en cual brinda educación primaria a los niños del sector.

### **3.2.5 Problemática Ambiental**

#### **Factores de perturbación en el humedal**

El humedal Alto Corozal se encuentra expuesto a diversas presiones que atentan contra el desarrollo de los procesos ecológicos y sociales dentro de los que se encuentra involucrado de este ecosistema, a continuación, se destacan los factores de perturbación más relevantes para este ecosistema.

- Compactación de suelos por pisoteo del ganado: Los sistemas ganaderos no controlados representan una de las mayores amenazas para el humedal Alto Corozal, pues el ganado bovino tiene la posibilidad de ingresar a gran parte del área inundable del ecosistema, generando fuertes procesos de compactación y erosión que limitan su capacidad de almacenamiento de agua y a su vez, limitan el desarrollo de fauna y flora asociada a suelos saturados. Estos suelos no permiten la infiltración del agua durante las temporadas de lluvias, por lo cual, la evacuación de agua se da a través de la escorrentía, generando un lavado de los suelos que en las temporadas de sequía quedan desprotegidos y totalmente erosionados.
- Establecimiento de especies invasoras: El impacto de la construcción de la represa El Quimbo por las extensas áreas que fueron deforestadas, además

de los procesos evidenciados por el cambio climático, han generado la llegada y establecimiento de especies de aves invasoras tales como *Forpus passerinus*, las cuales han generado modificaciones en otras poblaciones de aves que han sido desplazadas por estas nuevas especies, consideradas por la comunidad como plagas, que perturban además la seguridad alimentaria de los habitantes de la zona, debido a que se alimentan de la producción de frutales y demás productos que son utilizados para el autoconsumo de las familias aledañas al sector.

- Vertimientos de aguas residuales: El establecimiento de cerca de 8 viviendas en zonas aledañas al humedal, es otro de los principales factores de afectación al ecosistema a través de la contaminación del recurso hídrico, pues cada una de estas viviendas vierte sus aguas negras a sistemas de tratamiento obsoletos que finalmente drenan al área inundable del humedal.
- Deforestación del área marginal: El desarrollo y constante crecimiento de sistemas agrícolas representados por cultivos de café y mora en su gran mayoría, sumados a los sistemas ganaderos bovinos del sector, han generado la necesidad de ampliar las fronteras productivas, recurriendo al desarrollo de acciones de deforestación de las coberturas protectoras ubicadas en zonas aledañas al humedal, las cuales día a día son más reducidas. Estas acciones de deforestación no solo disminuyen las poblaciones de especies forestales, sino que afectan el establecimiento de comunidades de fauna que dependen de estas áreas para su supervivencia, pues si bien es cierto, el análisis de preferencia de hábitat para las especies de aves identificadas en el humedal Alto corozal, arrojó un resultado donde más del 90% de las especies se desarrollan en las coberturas boscosas, y no en las zonas pantanosas del humedal.
- Sensibilización de la comunidad: La falta de sensibilidad de la comunidad frente a las diferentes problemáticas ambientales es notable en la vereda Alto corozal, pues conocen cada uno de los problemas ambientales más relevantes para el ecosistema de humedal, y aún así no toman acciones que permitan el desarrollo de procesos de cambio para la recuperación de este ecosistema. Por ende, los procesos de educación ambiental son prioritarios para la preservación de un ecosistema tan importante como lo es el humedal Alto Corozal, no solo para la vereda, sino para la región.

### **3.2.6 Evaluación ecológica**

El humedal Alto Corozal es un ecosistema que no hace parte de un complejo de cuerpos hídricos de carácter léntico, sin embargo, su gran tamaño y extensas coberturas boscosas en donde se albergan gran cantidad de especies de fauna destacando la presencia de cerca de 47 especies de aves identificadas en el presente estudio, convierten este ecosistema en un área de prioridad de conservación para el municipio y el departamento del Huila.

Según la convención RAMSAR, el humedal Alto Corozal corresponde a un ecosistema acuático tipo “Tp”, el cual es concebido como un ecosistema de alta sensibilidad a causa de su baja circulación de agua, sumada a los fuertes procesos de afectación desarrollados en su periferia, tales como la deforestación, la contaminación por vertimientos de aguas residuales, la compactación de suelos entre otros, los cuales amenazan con la disminución de la capacidad de prestación de servicios ecosistémicos culturales, de regulación y de oferta de los cuales aún se beneficia la comunidad aledaña.

La comunidad de la vereda Alto Corozal, considera este ecosistema como un área de gran importancia ambiental y económica para la región, pues reconocen que se benefician de manera directa de infinidad de servicios que presta este humedal, por lo cual expresan su total disposición para apoyar los diferentes procesos de gestión que garanticen la aplicación de acciones orientadas a recuperar las zonas degradadas y conservar aquellas que aún poseen características positivas para la conservación de la biodiversidad.

## **4. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL**

### **4.1. MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO**

Para llevar a cabo los procesos de delimitación y zonificación, se llevó a cabo la aplicación de los criterios dados por la resolución 196 de 2006, los insumos técnicos definidos por Instituto Alexander Von Humboldt, los criterios técnicos establecidos en el decreto 2245 de 2017 y la guía metodológica contenida en la resolución 957 de 2018.

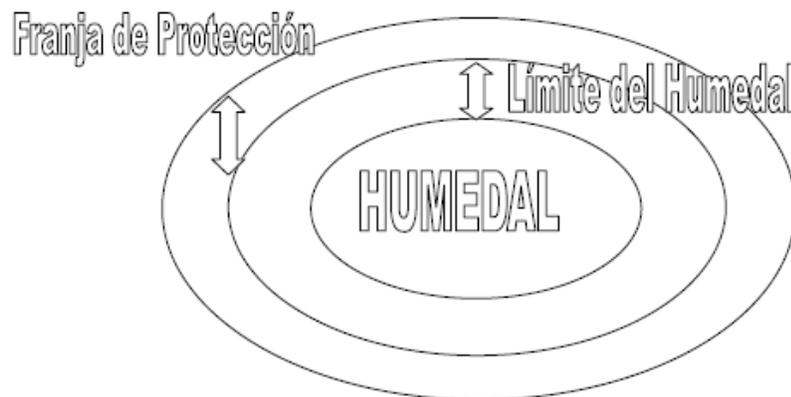
La Resolución 196 de 2006 “Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia”, establece los criterios para la delimitación de Humedales a través de dos métodos: el método de puntos y el método de identificación de cotas máximas y mínimas de inundación con una recurrencia mínima de 10 años.

El método de puntos consiste en la identificación de la zona de transición entre el humedal y sus zonas aledañas a través del estudio de la vegetación hidrófila, la identificación de rastros de inundación, suelos saturados, depósitos de sedimentos y el estudio de los patrones de drenaje del humedal. Este método se realiza en campo a través de la recolección de información primaria.

Otra forma de determinar el límite del humedal, es a través del estudio de información cartográfica que permita analizar los períodos de máxima y mínima inundación para el área del humedal con una recurrencia mínima de 10 años, sin embargo, la resolución en mención no especifica detalles del proceso de delimitación a través de este mecanismo.

Adicional a ello, una vez determinado el límite del humedal se debe establecer una franja paralela de protección de hasta 30 metros de ancho, que debe incluir las áreas de inundación para las crecientes no ordinarias y las áreas necesarias para la amortiguación, protección y equilibrio ecológico del humedal y el mantenimiento permanente de su zona de transición.

Ilustración 5. Identificación del límite del humedal



Fuente: Resolución 196 de 2006.

El Instituto Alexander Von Humboldt plantea que los criterios biogeofísicos que pueden ser empleados en el proceso de determinación del límite funcional de un humedal son: geomorfológicos, hidrológicos, edafológicos y de vegetación. Sin embargo, la utilización de estos criterios en el proceso de delimitación, depende de las características particulares de cada humedal y los procesos de transformación a los que estos se han enfrentado en el transcurso del tiempo.

El IAvH determina que el conocimiento de la morfología y morfometría de las cubetas de cada humedal objeto de estudio, es fundamental para el proceso de delimitación, al igual que la disponibilidad de información a escalas suficientemente detalladas, factor que muchas veces se convierte en una de las limitantes para el uso de la geomorfología en la delimitación de los humedales.

La hidrología es también un criterio potencialmente útil en la delimitación de los humedales. Los patrones de inundación y las conexiones del humedal en cuanto a alimentación y descarga son fundamentales para entender los límites del humedal (IAvH, 2014).

Por otra parte, 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 tanto de las rondas hídricas, como la identificación del límite de los cuerpos de agua que se encuentran en el área de su jurisdicción, dentro de los cuales se incluyen criterios geomorfológicos, hidrológicos y ecosistémicos. Estos criterios permiten definir una zona de transición entre el área que visualmente es identificada como humedal, y la zona realmente seca, la cual define el límite real del ecosistema de humedal, a partir del cual se demarca la franja paralela que corresponde a la ronda de protección ambiental.

#### **4.1.1. Método seleccionado para la delimitación de humedales**

Para la delimitación del humedal, se llevaron a cabo levantamientos cartográficos en campo a través del método de puntos, en donde se identificaron todo tipo de rastros de inundación, suelos saturados, depósitos de sedimentos y demás vestigios que indicaban procesos de cambio en la zona inundable del humedal durante temporadas de altas precipitaciones, método que nos permitió generar un primer insumo para la delimitación de cada uno de los humedales objeto de estudio.

De igual forma se llevaron a cabo levantamientos topográficos, con los cuales se logró generar las curvas a nivel del área inundable de cada uno de los humedales,

junto con una franja de cerca de 100 metros a la redonda, con las cuales se generó un modelo digital de elevación con mayor detalle que permitió la identificación del límite geomorfológico.

Igualmente, los estudios hidrológicos permitieron la definición de las cotas máximas y mínimas de inundación con una recurrencia de 10 años con las cuales se logró definir el límite hidrológico del humedal.

Finalmente, los procesos de caracterización de vegetación hidrófila, permitieron la identificación del límite ecosistémico, el cual sería contrastado con los polígonos generados a través de los otros métodos para generar un polígono final que determine el límite real de cada uno de los humedales objeto de trabajo. Este trabajo se realizó tomando los límites externos que se traslapaban entre los polígonos construidos, dejando el polígono que se genera con los límites más externos.

#### **4.1.2. Zonificación ambiental**

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 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.

La zonificación del humedal se basó en la definición de los procesos ecológicos que hacen referencia a los objetivos de manejo de cada uno de los humedales a través de los cuales se identificaron las áreas de importancia ecológica para el sostenimiento de la biodiversidad y la prestación de servicios ecosistémicos.

### **Preservación de la biodiversidad presente en el humedal y su zona de influencia**

La biodiversidad se constituye como uno de los elementos fundamentales para garantizar el equilibrio y funcionalidad de un ecosistema natural, representa una

fuerza ilimitada de recursos y servicios que conforman una de las bases del desarrollo económico y social de una región. La conservación de la biodiversidad, así como el mantenimiento y la restauración de los ecosistemas son igualmente relevantes en la lucha contra el cambio climático, uno de los principales retos ambientales que afronta la humanidad.

Los humedales son destacados como los ecosistemas más biodiversos del mundo, es por ello que se reconoce como objetivo de manejo la preservación de la biodiversidad presente tanto en el ecosistema acuático como en sus zonas de transición y zonas de influencia aledañas a la zona inundable, de esta manera se contribuye a la conservación de especies endémicas, migratorias y en diferentes grados de amenaza que dependen de la existencia del humedal para sobrevivir.

### **Regulación de flujos hídricos y calidad del agua**

Los humedales son zonas donde el agua es el factor fundamental que controla la vida vegetal y animal que de ella dependen, dentro de sus funciones principales se encuentran el almacenamiento y mejoramiento de la calidad del agua, la mitigación de inundaciones a través de la regulación de flujos hídricos haciendo las veces de esponjas que absorben y retienen grandes cantidades de agua las cuales son liberadas de manera gradual sin generar afectaciones al ecosistema.

La regulación de la dinámica hídrica y la calidad del agua se puede garantizar a través de la conservación de las diferentes coberturas vegetales en las zonas de ronda del humedal rondas de sus fuentes hídricas abastecedoras y en los puntos de evacuación de aguas en donde se evidencian las características finales con las que es librada el agua del humedal hacia la cuenca a la que pertenece.

### **Recarga de acuíferos**

Los humedales están estrechamente asociados con las aguas subterráneas, las cuales sostienen muchos ecosistemas que ofrecen gran variedad de servicios a la biodiversidad y por supuesto a las comunidades. Un humedal puede depender del caudal procedente de un acuífero que le sirva de fuente de alimentación de agua, o bien la filtración hacia abajo del agua del humedal puede recargar un acuífero. En tales casos, la hidrología del acuífero y la salud del ecosistema de humedal están íntimamente conectadas. Es importante tener en cuenta que esta relación puede verse alterada por cambios en el acuífero, como la extracción de aguas freáticas, o

en el humedal, a causa de la disminución de la inundación natural de los humedales que cubren los acuíferos.

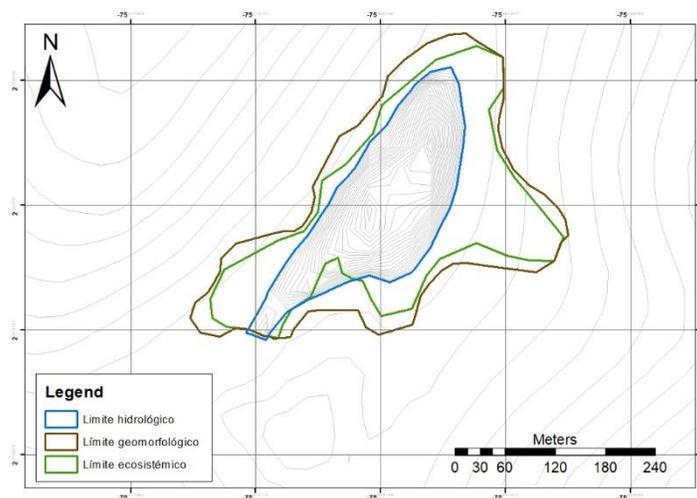
### Hábitat de especies migratorias, endémicas y amenazadas

El objetivo de la conservación biológica es “garantizar la supervivencia de las especies y la persistencia de los ecosistemas” (Fandiño, 1996). Es por ello que la zonificación que se plantee para el humedal, debe tener en cuenta los requerimientos de hábitat de las especies de aves endémicas, migratorias y/o que se encuentren en algún grado de amenaza para garantizar la preservación de estas especies.

#### 4.1.3. Delimitación Humedal Alto Corozal

El trabajo de delimitación del humedal Alto Corozal, se llevó a cabo a través de la comparación de los polígonos de los límites hidrológico, ecosistémico y geomorfológico. El resultado de este proceso comparativo se muestra a continuación.

Figura 23. Delimitación del humedal Alto Corozal

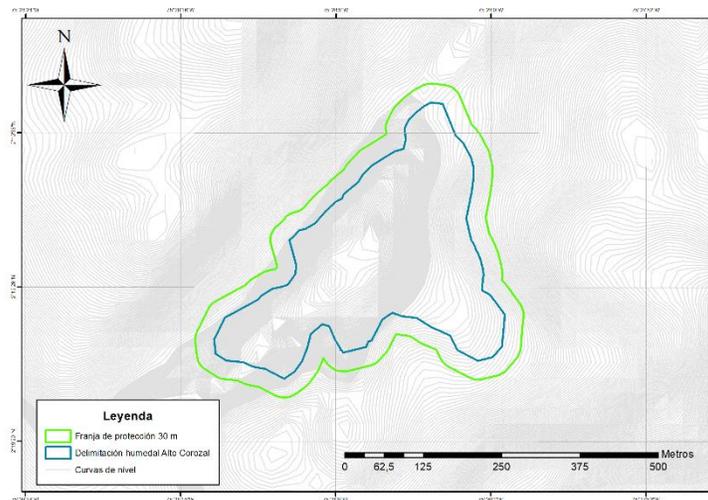


Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

La unificación de estos criterios permitió la generación de un polígono final, el cual se trazó por los límites externos de los polígonos traslapados, sin incluir aquellas

áreas que se extienden hacia los drenajes intermitentes que abastecen el humedal, pues aunque comparten características en cuanto a su vegetación por ser áreas de retención hídrica, no son áreas que correspondan a la zona inundable del humedal, es decir que para Alto Corozal, se definió un polígono con un área total de 9,65 has, a partir de las cuales trazó una franja paralela de treinta metros como franja protectora para la regulación de los procesos ecológicos del ecosistema de humedal, la cual incrementó el área a 14,78 has. Los resultados se muestran a continuación.

Figura 24. Delimitación final humedal Alto Corozal

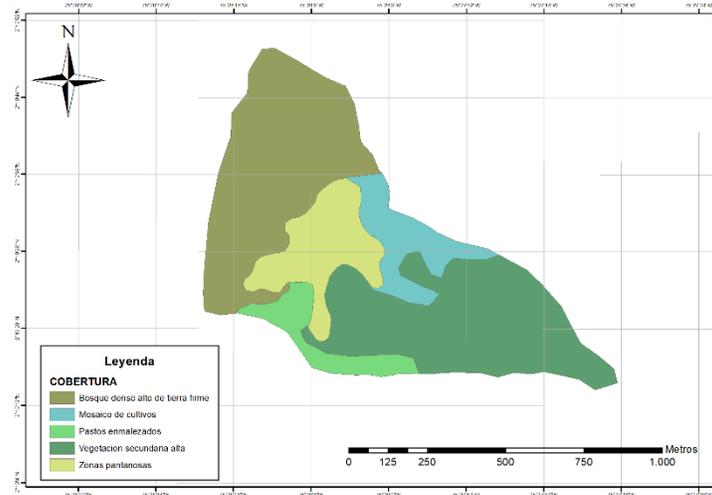


Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

#### 4.1.4. Coberturas del suelo

El análisis para la identificación de las diferentes coberturas para el humedal Alto Corozal, permitió la definición de cinco unidades diferentes descritas a continuación.

Figura 25. Coberturas identificadas para el humedal Alto Corozal



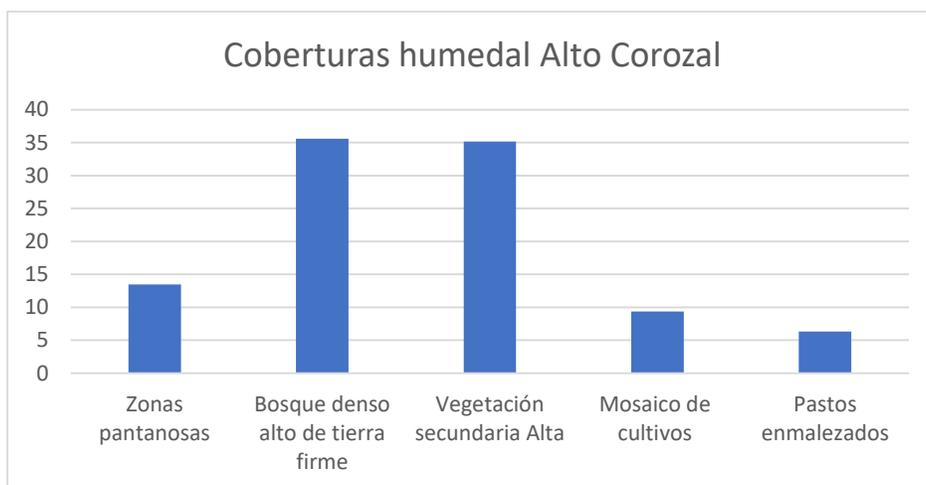
Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Tabla 53. Coberturas presentes en el humedal Alto Corozal

Cobertura	Uso Actual	Área total	% de la cobertura
Zonas pantanosas	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	9,35	13,47
Bosque denso alto de tierra firme	Zonas de conservación para la regulación de flujos hídricos	24,73	35,6
Vegetación secundaria Alta	Zonas de conservación para la regulación de flujos hídricos	24,4	35,16
Mosaico de cultivos	Áreas destinadas a la producción agropecuaria	6,51	9,38
Pastos enmalezados	Áreas destinadas a la producción ganadera	4,4	6,34
<b>TOTAL</b>		<b>69,39</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Gráfico 26. Porcentaje para las coberturas identificadas en el humedal Alto Corozal



*Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.*

Las coberturas que predominan para el humedal Alto Corozal, están representadas por bosques de tierra firme y vegetación secundaria Alta, las cuales garantizan la conservación de la estructura y equilibrio ecológico del humedal, pues cada una de estas cuentan con cerca del 35% del área total de la zona de recarga del humedal. Seguidamente se encuentran las zonas pantanosas con un 13,47% y con proporciones mínimas se encuentran los pastos enmalezados y los mosaicos de cultivos con 6,34% y 9,38% respectivamente.

#### 4.1.5. Zonificación ambiental del humedal Alto Corozal

- **Oferta ambiental**

La oferta ambiental del humedal Alto Corozal, está representada por sus grandes extensiones de coberturas boscosas que ofrecen alimento a la fauna asociada, leña a los habitantes de la vereda Alto Corozal y gran disponibilidad de agua para el sostenimiento de acueductos veredales y la alimentación animal. Adicional a esto es considerada un elemento primordial para el desarrollo de actividades turísticas en el sector, el embellecimiento del paisaje y la conservación de la biodiversidad de la región.

- **Demanda**

El humedal Alto Corozal es un ecosistema que es afectado por el desarrollo de sistemas ganaderos y agrícolas, los cuales demandan de su oferta hídrica para su

sostenimiento. Adicional a ello, se ha convertido en el sitio de disposición de aguas residuales por parte de las comunidades que se asientan sobre el área de recarga.

- **Conflictos**

Dentro de los conflictos que se evidencian en el área de influencia del humedal Alto Corozal, se resalta la llegada de especies invasoras a causa de la construcción de la represa El Quimbo, las cuales han alterado el equilibrio en las comunidades de flora y fauna que se desarrollan normalmente en el humedal. Adicional a ello, existe todo un conflicto social frente al desconocimiento de los beneficios que entrega este ecosistema a las comunidades aledañas, las cuales afectan de manera constante la calidad de agua de este humedal, su capacidad de retención del recurso hídrico y su capacidad en la prestación de servicios ecosistémicos.

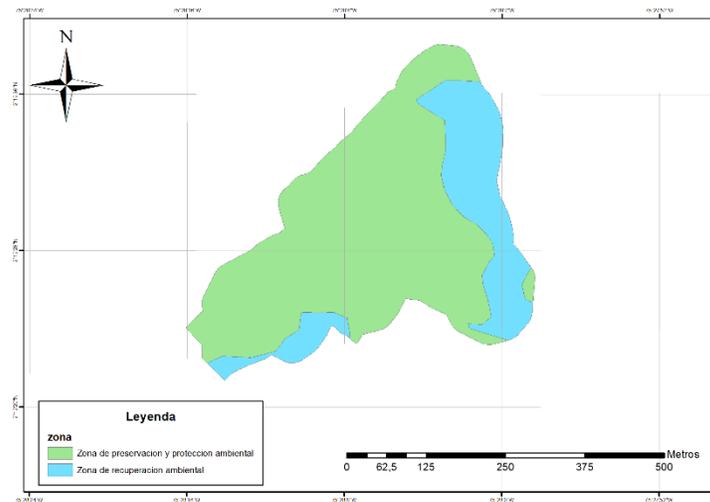
Según el análisis de oferta, demanda y conflictos ambientales identificados para el área de influencia del humedal Alto Corozal, se definieron 2 unidades de manejo, correspondientes a: áreas de preservación y protección ambiental y áreas de recuperación ambiental. A continuación, se describen cada una de estas unidades.

Tabla 54. Unidades de manejo para la zonificación ambiental del humedal Alto Corozal

<b>Categoría</b>	<b>Unidad de manejo</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Área (has)</b>
Zonas de preservación y protección ambiental	Zonas pantanosas	ZP	11,61
	Bosque denso alto de tierra firme	BDA	
Zona de recuperación ambiental	Drenajes intermitentes	DI	3,69
	Rondas hídricas	RH	
	Vegetación secundaria baja	VSB	
	Mosaico de cultivos	MC	
	Pastos enmalezados	PE	
Total			15,3

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Figura 26. Zonificación ambiental humedal Alto Corozal



Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

### Áreas de preservación y protección ambiental

Dentro de las áreas de preservación y protección ambiental en el humedal Alto Corozal se destacan las siguientes unidades de manejo.

**Zonas pantanosas:** Hace referencia a la vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, las cuales cubren la totalidad del espejo de agua del humedal Alto Corozal.

**Bosque denso alto de tierra firme:** Corresponde a vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea se encuentra en un buen estado de conservación. Para el caso del humedal Alto Corozal, se encuentra rodeado casi en su totalidad por esta unidad, la cual ha garantizado la preservación de este ecosistema.

#### Uso principal

- Regulación de flujos hídricos
- Conservación de coberturas protectoras
- Anidación de especies de Fauna.
- Actividades que tengan por objeto la conservación de la estructura ecológica del humedal

#### Usos compatibles

- Creación de senderos ecológicos para el desarrollo de actividades ecoturísticas
- Procesos de educación ambiental
- Investigación de la biodiversidad

#### Usos condicionados

- Recreación activa
- Extracción artesanal de cuerpos extraños y vegetación invasora previa autorización de la autoridad ambiental.

#### Usos prohibidos

- Establecimiento de infraestructuras temporales y/o permanentes que ejerzan deterioro, contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales y alteren las dinámicas ecológicas del humedal.
- Tala de las coberturas boscosas y vegetación secundaria protectora.
- Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera.
- Desarrollo de actividades de cacería que atenten contra la fauna silvestre presente en el ecosistema de humedal.
- Pesca
- Desarrollo de sistemas productivos agropecuarios
- Tránsito de maquinaria para producción agrícola
- Quema de las coberturas del suelo
- Desarrollo de Minería.
- Extracción de Hidrocarburos.
- Vertimientos de aguas residuales resultantes de actividades domésticas y/o comerciales.

### **Áreas de recuperación Ambiental**

Dentro de las áreas de recuperación ambiental para el humedal Alto Corozal se destacan las siguientes unidades de manejo.

Drenajes intermitentes: Hace referencia a los cauces de carácter temporal los cuales se activan durante los periodos de lluvias y que permiten la regulación de los flujos hídricos dentro del área de recarga definida para el humedal. El humedal Alto

Corozal, posee cuatro drenajes intermitentes rodeados por oberturas de bosque denso alto, que garantizan el equilibrio hidrológico del ecosistema.

Rondas hídricas: hace referencia a la zona de protección ambiental para los cuerpos de agua definida a partir de la línea de mareas máximas, la cual puede tener hasta 30 metros de ancho. Estas zonas alcanzan a verse representadas por coberturas de cultivos de mora, y otras por bosques que aportan a la preservación del ecosistema.

Vegetación secundaria baja: Hace referencia a aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas.

#### Uso principal

- Restauración del ecosistema y rehabilitación de la estructura del paisaje.

#### Usos compatibles

- Procesos de Ecoturismo como apertura de senderos ecológicos y señalización para la conservación del ecosistema.
- Actividades de educación ambiental
- Investigación de la biodiversidad
- Procesos de reforestación y revegetalización con especies endémicas de uso protector

#### Usos condicionados

- Obras que no afecten la estructura del paisaje ni la integridad y equilibrio ecológico del humedal.

#### Usos prohibidos

- Establecimiento de infraestructuras como viviendas o construcciones permanentes que ejerzan deterioro, contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales y alteren las dinámicas ecológicas del humedal.
- Establecimiento de vivienda nucleada.
- Tala de las coberturas protectoras del recurso hídrico.
- Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera.
- Desarrollo de actividades de cacería.
- Desarrollo de sistemas productivos agropecuarios.
- Establecimiento de plantaciones forestales comerciales.

- Desarrollo de Minería.
- Extracción de Hidrocarburos.

## **5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Los humedales son zonas dinámicas, expuestas a la influencia de factores naturales y antrópicos. Para mantener su productividad, biodiversidad y permitir un uso sostenible de sus recursos por parte de los seres humanos es necesario un acuerdo global entre las distintas partes interesadas (Ramsar, 1994), comunidades, propietarios e instituciones. Este acuerdo global, hace referencia al manejo del humedal desde un punto de vista integral y como el eje articulador para la gestión, el cual se traduce en un “Plan de Manejo” (Resolución 196 de 2006).

Un plan de manejo ambiental o PMA, hace referencia a un conjunto detallado de acciones requeridas para la prevención, mitigación, control, compensación y corrección de posibles efectos o impactos identificados a través de un proceso de caracterización y evaluación ambiental en un entorno dado; es por ello que en este capítulo se establecen las acciones estratégicas a desarrollarse en el humedal objeto de manejo, las cuales atienden a las necesidades, problemáticas, conflictos y afectaciones identificadas a través del proceso de caracterización y evaluación ecológica desarrollado a través de la aplicación de los criterios metodológicos establecidos por la Res. 196 de 2006. Con esta propuesta se pretende garantizar el sostenimiento de las condiciones ecológicas requeridas por el humedal, para la conservación de su biodiversidad, la óptima prestación de servicios ecosistémicos y la construcción de un escenario que brinde oportunidades de aprovechamiento sostenible para las comunidades locales.

Según la Res. 196 de 2006, las acciones estratégicas propuestas dentro del PMA deben ser establecidas a través de diferentes programas y proyectos enmarcados en el corto, mediano y largo plazo en un periodo de 10 años, a través de los cuales debe evidenciarse la recuperación gradual de los ecosistemas involucrados, por lo que se requiere de un constante seguimiento que permita evaluar la efectividad en el proceso de aplicación de las diferentes acciones propuestas en el PMA.

El presente Plan de manejo ambiental, es el resultado de una construcción colectiva de propuestas generadas a través del apoyo de talleres comunitarios que tuvieron como sustento los productos técnicos generados en el proceso de diagnóstico, caracterización y evaluación de los componentes ecológico, económico y social y

sus propuestas se enfocan en el mejoramiento y construcción de nuevos instrumentos de gestión ambiental y territorial que permitan lograr los escenarios deseados de uso y manejo sostenible de estos ecosistemas de importancia estratégica local y regional enmarcados en la normatividad vigente.

La formulación del Plan de Manejo ambiental, se orientó según los criterios de demanda, oferta y conflictos de uso de los recursos naturales con el objetivo de garantizar su funcionalidad y equilibrio ecológico sin afectar las dinámicas de desarrollo socioeconómico desarrolladas en las diferentes áreas objeto de trabajo. Es claro mencionar que el presente plan se encuentra enmarcado sobre el principio de la participación, pues se involucró a actores estratégicos, con quienes se consolida información valiosa, además de concretar acciones aplicables y acordes a las condiciones de las áreas objeto de manejo.

### **5.1. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN**

- Garantizar la conservación de las coberturas de bosque denso alto presentes en áreas de influencia directa del humedal.
- Incentivar el establecimiento de sistemas productivos sostenibles en las áreas de influencia directa al humedal
- Mejorar las condiciones del recurso hídrico en cuanto su calidad.
- Incentivar y fomentar el ecoturismo como estrategia de conservación y educación ambiental para las comunidades locales

### **5.2. MISIÓN**

Desarrollar una estrategia de gestión sostenible de los humedales y sus áreas de influencia, 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, consolidando acciones de recuperación de las coberturas vegetales protectoras con la finalidad de mitigar los factores tensionantes que afectan el equilibrio ecológico, y garantizar así la funcionalidad del ecosistema a través de la conservación del recurso hídrico y su biodiversidad.

### **5.3. VISIÓN**

Los humedales priorizados para el departamento del Huila, en el 2030 serán referentes a nivel nacional como ecosistemas con condiciones ecológicas aptas para la prestación de servicios ecosistémicos y el sostenimiento y desarrollo de la biodiversidad, en donde se minimizarán los conflictos por el uso del suelo y se restaurarán las coberturas de tal forma que se garantizará la funcionalidad del humedal y el equilibrio entre las comunidades ecológicas presentes.

#### 5.4. TIEMPOS DE EJECUCIÓN

Corto plazo: 1 a 3 años.

Mediano plazo: 3 a 6 años.

Largo plazo: 6 a 10 años.

#### 5.5. COMPONENTE ESTRATÉGICO

El plan de manejo está estructurado en 4 programas estratégicos y 8 proyectos específicos. Los programas y proyectos planteados en el presente plan de manejo, se encuentran enmarcados en los alcances del plan de acción 2016 – 2019 de la Corporación del Alto Magdalena, y con ellos, se pretende dar total cumplimiento a los objetivos estratégicos planteados.

#### Programa 1. Regulación y recuperación de las dinámicas hidrológicas del humedal

Tabla 55. Proyecto 1.1

<b>Proyecto 1.1. Monitoreo de la calidad del agua</b>
<b>Objetivo general</b>
Monitorear las condiciones de calidad del agua en el humedal en el corto, mediano y largo plazo.
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el índice de calidad del agua – ICA para cada uno de los humedales.</li> <li>• Generar insumos que permitan la implementación de estrategias de mitigación de impactos contaminantes del recurso hídrico en cada uno de los humedales.</li> </ul>
<b>Descripción</b>
Los procesos de contaminación de los humedales a causa de vertimientos de aguas residuales, o el desarrollo de sistemas productivos no controlados,

amenazan y degradan la calidad del agua de estos ecosistemas, limitando el desarrollo de la vida acuática de los mismos.

Por ello, el desarrollo de acciones orientadas al monitoreo de las condiciones de los cuerpos de agua a través del tiempo, son una alternativa viable para la implementación de estrategias de control, mejoramiento y manejo de las presiones y fuentes de contaminación.

### Acciones / Indicadores de seguimiento

#### Acciones

- Toma de muestras para el análisis del índice de calidad del agua - ICA

#### Indicador de seguimiento

- Numero de informes de monitoreo adelantados.

#### Metas y cronograma

| Año |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
|     |     | x   |     |     | x   |     |     | x   |     |

**Costo estimado:** \$ 3.600.000

#### Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM
- Comunidad

Tabla 56. Proyecto 1.2

Proyecto 1.2. Control y manejo al vertimiento de aguas residuales
<b>Objetivo general</b>
Diseñar estrategias orientadas a mitigar los impactos por vertimientos de aguas contaminantes a los cuerpos de agua de cada uno de los humedales objeto de manejo.
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar acciones que garanticen la minimización en los procesos de contaminación del cuerpo de agua del humedal, generada por procesos domésticos y productivos en zonas de influencia directa.</li> </ul>
<b>Descripción</b>
Las condiciones de calidad de agua identificadas para el humedal, generan la necesidad de implementar estrategias de control y mitigación de vertimientos de

aguas contaminantes resultantes de actividades domésticas y productivas, las cuales se convierten en el principal causante de pérdida de capacidad de albergar biodiversidad en los cuerpos de agua de cada uno de los humedales objeto de manejo.

### Acciones / Indicadores de seguimiento

#### Acciones

- Implementación de acciones para el tratamiento y manejo de aguas residuales resultantes de actividades domésticas y sistemas productivos.

#### Indicador de seguimiento

- Porcentaje de vertimientos con medidas de manejo

#### Metas y cronograma

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
			X	X		X	X		X

**Costo estimado:** \$ 20.000.000

#### Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM

## Programa 2. Conservación y restauración ecológica de coberturas protectoras

Tabla 57. Proyecto 2.1

Proyecto 2.1. Conservación y recuperación de coberturas en zonas de ronda
<b>Objetivo general</b>
Desarrollar acciones orientadas a recuperar las coberturas vegetales degradadas que se encuentren sobre áreas prioritarias para la regulación de los diferentes procesos ecológicos del humedal.
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigar los impactos negativos generados a las coberturas protectoras para el ecosistema de humedal.</li> <li>• Recuperar las coberturas vegetales ubicadas en zonas de ronda del humedal y sus fuentes abastecedoras para garantizar la funcionalidad del humedal.</li> </ul>

- Garantizar la conectividad del ecosistema de humedal y sus coberturas boscosas a través de la identificación de las diferentes herramientas del paisaje y el diseño de corredores de conexión que beneficien a la fauna asociada.

### Descripción

Los cambios en el uso del suelo sobre zonas estratégicas para la conservación del recurso hídrico, impulsados por el desarrollo de actividades productivas o el establecimiento de infraestructuras, perturban los procesos de regulación hídrica del humedal, y por ende afectan la capacidad del ecosistema para el albergue de la biodiversidad. La conservación y restauración de coberturas vegetales degradadas en zonas estratégicas del humedal representa uno de los componentes prioritarios en el proceso de restauración ecológica del ecosistema, pues de esta manera se beneficia directamente la biodiversidad y se generan aportes importantes a la conservación del recurso hídrico.

### Acciones / Indicadores de seguimiento

#### Acciones

- Establecimiento de aislamientos para la recuperación y conservación de coberturas.
- Revegetalización de áreas de importancia ecológica para la conservación de la biodiversidad.
- Apoyo para la constitución de predios como RNSC

#### Indicador de seguimiento

- Metros lineales de aislamiento
- Has revegetalizadas
- Iniciativas de RNSC

#### Metas y cronograma

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
				X	X		X		

**Costo estimado:** \$ 15.750.000

#### Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM
- Alcaldía

Tabla 58. Proyecto 2.2

**Proyecto 2.2. Incentivos sociales para la conservación y la recuperación**

### Objetivo general

Generar incentivos como estrategia de restauración del ecosistema que motiven la participación de la comunidad en los procesos de recuperación del humedal.

### Objetivos específicos

- Fomentar el ahorro frente al consumo de leña para la conservación de coberturas protectoras en zonas aledañas al humedal.
- Implementar sistemas productivos sostenibles como la apicultura en zonas aledañas al humedal.

### Descripción

El componente social es parte fundamental para lograr un equilibrio socio-ecológico del ecosistema y optimizar los procesos de restauración en el mismo, por lo cual se plantea la generación de incentivos que motiven a los propietarios de predios con influencia sobre los humedales objeto de manejo, a trabajar de manera conjunta y permitir la intervención institucional en los procesos de recuperación del humedal.

### Acciones / Indicadores de seguimiento

#### Acciones

- Instalación de hornillas ecoeficientes para la minimización en el consumo de leña y conservación de los bosques.
- Apoyar la conformación de grupos productivos apícolas para el desarrollo de sistemas de producción sostenible.

#### Indicador de seguimiento

- Hornillas instaladas
- Grupos apícolas apoyados.

#### Metas y cronograma

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
			x				x	x	x

**Costo estimado:** \$ 19.620.000

#### Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM
- Alcaldías

--

**Programa 3. Uso y manejo sostenible en áreas de influencia directa del ecosistema.**

Tabla 59. Proyecto 3.1

<b>Proyecto 3.1. Gestión de proyectos de producción sostenible en zonas de influencia directa</b>																													
<b>Objetivo general</b>																													
Promover estrategias de gestión para la implementación de sistemas de producción sostenible.																													
<b>Objetivos específicos</b>																													
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir una estrategia de transicionalidad hacia la producción sostenible para las áreas de influencia directa al humedal.</li> <li>• Implementar alternativas de abrevaderos que limiten el ingreso del ganado al área inundable del humedal.</li> </ul>																													
<b>Descripción</b>																													
Los humedales son considerados como ecosistemas altamente productivos a causa de los beneficios y servicios que ofrecen, por lo tanto, el desarrollo de sistemas productivos en su periferia, es una realidad que no se puede desconocer en la actualidad. Es por ello que la gestión de diferentes proyectos orientados al establecimiento de sistemas sostenibles, es una prioridad dentro de las acciones de manejo que requieren estos ecosistemas de humedal.																													
<b>Acciones / Indicadores de seguimiento</b>																													
<p><b>Acciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompañamiento y gestión para la asesoría en el desarrollo de acciones e implementación de sistemas de producción sostenible.</li> <li>• Apoyo para el establecimiento de bebederos sustitutos para el ganado bovino.</li> </ul> <p><b>Indicador de seguimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos gestionados</li> </ul> <p><b>Metas y cronograma</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>										Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																				

				x		x			
--	--	--	--	---	--	---	--	--	--

**Costo estimado:** \$ 20.000.000

**Responsables**

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM
- Alcaldías

Tabla 60. Proyecto 3.2

<b>Proyecto 3.2. Regulación y fomento del ecoturismo</b>
<b>Objetivo general</b>
Fortalecer el ecoturismo como estrategia de divulgación y protección del ecosistema y la generación de alternativas sostenibles para las comunidades locales.
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer a los grupos comunitarios que ofrecen servicios ecoturísticos que aporten a la divulgación y conservación del humedal.</li> <li>• Fomentar el turismo como estrategia de conservación sostenible de los ecosistemas.</li> </ul>
<b>Descripción</b>
Se concibe al ecoturismo como una estrategia de conservación y gestión que contribuye al uso y manejo efectivo de un ecosistema natural, a la generación de beneficios sociales para las comunidades locales y las regiones relacionadas. Igualmente, como un aporte significativo para la generación de alternativas productivas sostenibles para las poblaciones localizadas en las zonas de influencia, en la educación y sensibilización de todos los actores involucrados frente a la importancia de nuestro patrimonio natural y cultural.
<b>Acciones / Indicadores de seguimiento</b>
<p><b>Acciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización y mejoramiento de senderos empleados para el ecoturismo comunitario.</li> <li>• Apoyo a los grupos prestadores del servicio de ecoturismo.</li> </ul> <p><b>Indicador de seguimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Senderos intervenidos</li> </ul>

- Grupos apoyados

#### Metas y cronograma

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	X		X			X			

**Costo estimado:** \$ 15.000.000

#### Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM

### Programa 4. Educación e investigación para la conservación

Tabla 61. Proyecto 4.1

Proyecto 4.1. Educación y participación comunitaria para la conservación
<b>Objetivo general</b>
Diseñar estrategias de educación ambiental que garanticen la adopción de mecanismos ajustados a las necesidades de conservación del ecosistema de humedal.
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer los procesos de organización comunitaria para garantizar la participación de actores estratégicos en los procesos de conservación del humedal.</li> <li>• Modificar la estructura de pensamiento con cambios que se vean reflejados en la aplicación de buenas prácticas ambientales y los procesos de conservación.</li> <li>• Rescatar el conocimiento local como componente fundamental en el diseño de las estrategias de educación ambiental.</li> <li>• Sensibilizar a las comunidades locales sobre la importancia de implementar acciones para la recuperación de coberturas sobre las diferentes zonas de influencia del humedal.</li> </ul>
<b>Descripción</b>
La educación ambiental es el mecanismo mediante el cual el ser humano reconoce que pertenece a un entorno natural y busca un cambio de actitud, una toma de conciencia sobre la importancia de conservar los ecosistemas para el mejoramiento de su calidad de vida. La adopción de una actitud consciente ante el medio que nos rodea y del cual formamos parte activa, depende en gran medida de la enseñanza y la educación de las comunidades, quienes deben apropiarse de su territorio y a través de la aplicación de acciones conservacionistas, garantizar la preservación de la biodiversidad.
<b>Acciones / Indicadores de seguimiento</b>

### Acciones

- Desarrollo de talleres participativos para la sensibilización de las comunidades frente a los procesos de conservación de los humedales.
- Motivar la conservación de los humedales en las Instituciones Educativas a través de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) y los Proyectos Ambientales Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA).
- Instalación de vallas informativas y de señalización para la conservación del humedal.

### Indicador de seguimiento

- Número de talleres realizados
- PROCEDAS y PRAES desarrollados
- No. De vallas instaladas

### Metas y cronograma

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
x	x		x	x		x		x	

**Costo estimado:** \$ 14.200.000

### Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- SENA
- Comunidad académica en general

Tabla 62. Proyecto 4.2

Proyecto 4.2. Monitoreo de especies de fauna representativas para el humedal
<b>Objetivo general</b>
Monitorear las especies de avifauna representativas presentes en cada uno de los humedales objeto de manejo.
<b>Objetivos específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fortalecer la organización comunitaria para el monitoreo de la fauna silvestre asociada al humedal a través del desarrollo de caracterizaciones comunitarias de la biodiversidad.</li></ul>

- Identificar y priorizar las especies objeto de monitoreo según su importancia ecosistémica.

### Descripción

El monitoreo de fauna silvestre comprende el seguimiento y registro de especies o poblaciones, a través de diferentes técnicas en un área y un tiempo determinado. El monitoreo nos permite identificar la diversidad y abundancia de especies además de conocer su dinámica poblacional, es decir los aspectos ecológicos de las especies. La información generada a través del proceso de monitoreo nos permite conocer cuál es el estado de las poblaciones, a partir de los impactos generados por los fenómenos naturales, antrópicos o de estacionalidad sobre las especies monitoreadas. Estos resultados permiten tomar decisiones sobre las estrategias de conservación y manejo de las especies y su hábitat.

### Acciones / Indicadores de seguimiento

#### Acciones

- Identificación y priorización de especies objeto de monitoreo
- Acompañamiento y capacitación de las comunidades interesadas en el desarrollo de procesos de caracterización rápida de la biodiversidad.

#### Indicador de seguimiento

- No. De caracterizaciones rápidas comunitarias
- No. de Especies representativas monitoreadas

#### Metas y cronograma

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
				x	x		x		

**Costo estimado:** \$ 7.000.000

#### Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- Expertos locales.
- Comunidad

Tabla 63. Plan anual y presupuesto para la ejecución del plan estratégico

Programa	Proyecto	Indicador	Meta	Año/presupuesto * millón									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Regulación y recuperación de las dinámicas hidrológicas del humedal	1.1 Monitoreo de la calidad del agua	Monitoreos realizados	3			\$ 1.2			\$ 1.2			\$ 1.2	
	1.3. Control y manejo al vertimiento de aguas residuales	% de aguas tratadas	60				\$ 4	\$ 4		\$ 4	\$ 4		\$ 4
2. Conservación y restauración ecológica de coberturas protectoras	2.1 Conservación y recuperación de coberturas en zonas de ronda	Metros lineales de aislamiento	200					\$ 3					
		Has revegetalizadas	0,5								\$ 2.75		
		Iniciativas RNSC apoyadas	1						\$ 10				
	2.2 Incentivos sociales para la conservación y la recuperación	Hornillas instaladas	7				\$ 10.5						
		Grupos apoyados para la apicultura	1								\$ 3.04	\$ 3.04	\$ 3.04
3. Uso y manejo sostenible en áreas de influencia directa del ecosistema	3.1 Gestión de proyectos de producción sostenible en zonas de influencia directa	Estrategias construidas	1					\$ 10		\$ 10			
		Senderos intervenidos	1								\$ 6		\$ 6
		Grupos apoyados	1	\$ 1			\$ 1			\$ 1			

4. Educación e investigación para la conservación	4.1 Educación y participación comunitaria para la conservación	Proyectos educativos desarrollados	3	\$ 2.2	\$ 3		\$ 1	\$ 3		\$ 1		\$ 4	
	4.2 Monitoreo de especies de fauna representativas para el humedal	No. De especies monitoreadas	2					\$ 2	\$ 2.5		\$ 2.5		
TOTAL		\$ 115.170.000		\$ 3.2	\$ 3	\$ 1.2	\$ 16.5	\$ 22	\$ 13.7	\$ 16	\$ 18.29	\$ 8.24	\$ 13.04

Fuente: Equipo consultor Consorcio PNR 2018. 2018.

Finalmente se muestran los programas del Plan de Acción de la Corporación del Alto Magdalena 2016 – 2019 que se relacionan con los objetivos estratégicos junto con los programas y proyectos propuestos en el presente plan de manejo.

**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

**5.6. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)**

Los resultados obtenidos a través de la ejecución de los programas y proyectos establecidos en el presente plan de manejo, deben ser monitoreados a través de la aplicación de métodos de evaluación que califiquen su efectividad en el corto, mediano y largo plazo. Por ello se propone la creación de un comité en donde hagan parte las instituciones y diferentes actores involucrados en el proceso de gestión y conservación del humedal; por ello se propone que el comité este conformado por:

- Un representante de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- Un representante de la administración municipal en donde se encuentre el humedal
- Un representante de las ONG ambientales que tengan jurisdicción sobre el área del humedal
- El presidente de la JAC en donde se encuentra el humedal
- Un representante de los propietarios de los predios que tienen influencia en el ecosistema de humedal.

El comité será coordinado por la Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena y tendrá las funciones de realizar el seguimiento a la ejecución de los planes y proyectos planteados en el plan de manejo ambiental para cada uno de los humedales. Adicional a ello se propone una revisión bienal a los avances y efectividad del plan de acción, con el objetivo de corregir, agilizar y mejorar los aspectos en los que sea necesario realizar cambios para el alcance de los objetivos estratégicos.

## **6. RECOMENDACIONES DE MANEJO PARA EL ÁREA DE RECARGA**

La implementación de acciones para la recuperación y conservación de las áreas requeridas para la preservación de los humedales, debe ser un proceso complementado por el desarrollo de buenas prácticas ambientales sumadas a una serie de recomendaciones que se postulan para su aplicación no solamente en las zonas establecidas como preservación y recuperación ambiental, sino también en su zona de recarga o cuenca aferente al humedal, como área prioritaria para la conservación y regulación de flujos hídricos, así como la conservación de la biodiversidad, garantizando de esta manera la prestación de servicios ecosistémicos por parte del humedal.

Es por ello que a continuación se establecen una serie de recomendaciones adicionales, las cuales pretenden garantizar un uso sostenible de las áreas que no fueron vinculadas dentro de la zonificación ambiental pero que se requieren para garantizar el éxito en el proceso de conservación y recuperación del humedal objeto de estudio.

- Recomendaciones para el manejo de las áreas aledañas al humedal

Si bien es cierto, los humedales del departamento del Huila, se encuentran inmersos en entornos complejos donde los sistemas productivos predominan en su gran mayoría sobre las áreas dedicadas a la conservación, es por ello que lograr un manejo sostenible de estas áreas que no fueron vinculadas en el proceso de zonificación ambiental, pero que hacen parte de la recarga hidrológica del humedal, se convierte en otro reto para garantizar la conservación y el equilibrio en las funciones ecológicas de cada uno de los humedales objeto de manejo.

Por ello, a continuación, se listan una serie de recomendaciones, con las que se pretende dar un uso sostenible a las áreas en mención, las cuales pueden ir de la

mano con la aplicación de buenas prácticas ambientales y agropecuarias para garantizar la preservación de los humedales.

1. Aislamiento, reforestación y/o procesos de revegetalización sobre las rondas de los drenajes permanentes e intermitentes que aportan a los procesos de abastecimiento hídrico del humedal.
2. Renovación de aislamientos deteriorados que se encuentren protegiendo áreas estratégicas y coberturas boscosas inmersas en las zonas de recarga del humedal.
3. Sostenimiento a las plántulas sembradas en pasados procesos de reforestación en diferentes áreas de la zona de recarga del humedal.
4. Inclusión de las áreas de recarga para el diseño, trazado y señalización de senderos ecoturísticos que permitan el desarrollo de procesos de sensibilización y educación ambiental a las comunidades locales.
5. Apoyo y capacitación a los productores para la aplicación de estrategias de reconversión de sistemas ganaderos convencionales a sistemas ganaderos sostenibles.
6. Fortalecimiento de los procesos de monitoreo de fauna que vinculen las coberturas boscosas que, aunque se encuentran alejadas del humedal, se encuentran en zonas de influencia directa a éste.
7. Regulación en los procesos de establecimiento de infraestructuras que puedan generar deterioro al ecosistema de humedal.
8. Control y vigilancia a los vertimientos de aguas residuales por parte de infraestructuras domésticas y productivas establecidas en el área de recarga del humedal.
9. Fortalecimiento en los procesos de control y vigilancia a las posibles contravenciones que se presenten tanto para el área de humedal y su ronda, como para las zonas localizadas sobre el área de recarga.
10. Capacitación de productores para el desarrollo de buenas prácticas agropecuarias que garanticen la sostenibilidad del ecosistema.

11. Fortalecimiento a las iniciativas para el desarrollo de sistemas apícolas que a la fecha existan en zonas aledañas al humedal.
12. Compra de predios que garanticen la conectividad del humedal y otras áreas con coberturas boscosas de importancia para la región.
13. Apoyo a las iniciativas de constitución de reservas naturales de la sociedad civil en predios que se encuentran fuera del área zonificada para cada humedal.
14. Desarrollo de jornadas de sensibilización y capacitación a las comunidades aledañas sobre la importancia de los humedales como ecosistemas prioritarios para la conservación de la biodiversidad.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

- Principios y criterios para la delimitación de humedales continentales: una herramienta para fortalecer la resiliencia y la adaptación al cambio climático en Colombia / Sandra P. Vilardy [et. al]. -- Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2014.
- Guía de identificación y manejo para humedales en propiedades privadas en Costa Rica. 2014.
- Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia REPÚBLICA DE COLOMBIA Ministerio del Medio Ambiente 2002
- Resolución 196 de 2006, Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial.
- 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. 14 (2) 235-272

- CITES. 2013. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. En línea. Fecha de consulta: 15 de diciembre de 2016. En: <https://cites.org/esp/app/index.php>
- Hilty S. y Brown W. 2001. Guía de las Aves de Colombia. Traducción al español por Álvarez López H. American Bird Conservancy, ABC.
- McMullan M., Quevedo A. y Thomas M. 2011. Guía de campo de las aves de Colombia. Fundación Proaves. Bogotá.
- Naranjo, L.G., Amaya J.D., Eusse-González D. y Cifuentes Sarmiento Y. (Editores). 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 pp.
- Remsen J., Areta Jr., Cadena J., Claramunt C., Jaramillo S., Pacheco A., Pérez-Emán J., Robbins J., Stiles M., Stotz F. y Zimmer D. 2017. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. [en línea] Fecha de consulta: 10 de octubre de 2017. Disponible en: [www.museum.lsu](http://www.museum.lsu)
- Resolución 912 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 el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá.
- Restall R., Rodner C. y Lentino M. 2007. Birds of Northern South America: An Identification Guide. Yale University Press, New Heaven y London.
- Şekercioğlu ÇH, Ehrlich PR, Daily GC, Aygen D, Goehring D, Sandí RF. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. Proceedings of the National Academy of Sciences. 99 (1): 263-267.
- APARICIO M., Francisco Javier. Fundamentos de hidrología de superficie. México: Limusa, 1987. 302 P
- GUILO A. y OTROS. Guía para la elaboración de Estudios del Medio Físico. MOPT. Madrid, 1994
- HENAO S., Jesús Eugenio. Introducción al Manejo de Cuencas

Hidrográficas. Bogotá: Universidad Santo Tomas - Centro de Enseñanza Descentralizada, 1988. P 31-42, 57-69.

- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES IDEAM. Registros de Estaciones Meteorológicas, 2011
- LINSLEY, KOHLER Y PAULUS. Hidrología para Ingenieros. 2ª Edición. Bogotá: McGraw Hill Latinoamericana, 1977
- MONSALVE S., Hidrología en la Ingeniería. Bogotá: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- OSTER, R. Las precipitaciones en Colombia. Colombia Geográfica, 6 (2). 1979
- VÉLEZ O., María Victoria y Otros. Hidrología para el diseño de obras civiles con énfasis en la información escasa. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín, 1.993. p.2-3
  
- AMERICAN PUBLIC ASSOCIATION. Standard Methods for the examination of water and wastewater (22st Ed), 2012.
- MINISTERIO DE SALUD. Decreto 1594 de 1984.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Legislación: Decreto 3930 de 2010. 29 p.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Handbook for Monitoring Industrial Wastewater. August 1973.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes. 1986
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Water Quality Criteria. Washington, D. C., 1974.

- Zambrano Fajardo, S. PROTOCOLO PARA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS RESIDUALES. 2007. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía. 20 p.
- APHA-AWWA-WPCF. 2012. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington D.C. 22 Edition.
- AGUILAR, G. 2002. Diversidad protozoologica de los pantanos de Villa Chorrillos – Lima – Peru. Tesis de grado para optar al título profesional de Biólogo. Universidad Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas 143 p.
- BRÜNNER G Y BECK P. Nueva guía práctica de plantas acuáticas. TetraVerlag. Melle, 1990, 191 p.
- CIRUJANO, S., CAMBRA. J., y GUTIERREZ, C. 2005. Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la directiva marco del agua: Protocolos de muestreo y análisis para Macrófitos. Confederación hidrográfica del Ebro, ministerio de ambiente de España. 43 p.
- Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía 2007. Atlas de microorganismos planctónicos presentes en los humedales andaluces. 253 p.
- DIAZ, C. y RIVERA, C. 2004. Diatomeas de pequeños ríos Andinos y su utilización como indicadoras de condiciones ambientales. Caldasia 26(2) 381394 p.
- DOMÍNGUEZ, E. & FERNÁNDEZ, H. 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina. p 654.
- GALVIS, G., MOJICA, J y CAMARGO, M. 1997. Peces del Catatumbo. Asociación Cravo Norte. Ministerio del Medio Ambiente 118 p.
- GARCÍA MURILLO P., FERNÁNDEZ ZAMUDIO R & CIRUJANO BRACAMONTE S. 2009. Habitantes del agua: Macrófitos Agencia Andaluza del Agua. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

- JIMENEZ, P. 2009. Guía visual de campo Macrófitos de la cuenca del Ebro. Jdel Ebro. 100 p.
- GIRALDO, A. & GUTIERREZ, E. 2007. Composición taxonómica del zooplancton superficial en el Pacífico colombiano (septiembre 2003). Universidad del Valle, Departamento de Biología. Invest. Mar., Valparaíso, 35(1): 117-122.
- GUTIERREZ, M. E., SUAREZ, E., GUTIERREZ, M., SILVA, M., GRANADOS, J., & GARFIAS, T. 2008. Cladóceras y Copépodos de las aguas continentales de México. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Guía Ilustrada. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). México. 951 p.
- HISCOCK, P. 2003. Encyclopedia of Aquarium plants. Ed Borron's Educational Series, Inc. 205 p.
- INTEGRATED TAXONOMY INFORMATION SYSTEM (ITIS). [www.itis.gov](http://www.itis.gov) Última Actualización: 27/06/2012 Consultada: 08/07/2013.
- ISLAS, B. 1993. Papel que juega el plancton dentro de un estudio de calidad del agua en aguas superficiales. Universidad Autónoma, Unidad Iztapalapa. 69 p.
- LAGLER, K. BARDACH, J. MILLER, R. y PASSINO, D. 1984. Ictiología. AGT Editor, S. A. México. 489 p.
- LASSO, C. A., E. AGUDELO CÓRDOBA, L. F. JIMÉNEZ-SEGURA, H. RAMÍREZ-GIL, M. MORALES-BETANCOURT, R. E. AJIACO-MARTÍNEZ, F. DE PAULA GUTIÉRREZ, J. S. USMA OVIEDO, S. E. MUÑOZ TORRES & A. I. SANABRIA OCHOA. 2011. I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia, 715 pp.
- LIEVANO A y OSPINA R. 2007. Guía ilustrada de los macroinvertebrados acuáticos del río Bahamón. Universidad El Bosque. 130 p.

- MARGALEF, R. 1983. Limnología. Editorial Omega. Barcelona, España. p 390.
- MARTINEZ, L. & DONATO, J. 2003. EFECTOS DEL CAUDAL SOBRE LA COLONIZACIÓN DE ALGAS EN UN RÍO DE ALTA MONTAÑA TROPICAL (BOYACÁ, COLOMBIA). Universidad Nacional de Colombia. Caldasia 25(2). 337-354.
- MARTINS, RT., STEPHAN, NNC., y ALVES, RG. 2008. Tubificidae (Annelida: Oligochaeta) as an indicator of wáter quality in an urban stream in southeast Brazil. Acta Limnol. Bras., vol. 20, no. 3, p. 221-226.
- MORENO, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp. MORALES, T. 2009. Musgos (Bryophyta) del Parque Nacional Ávila, Sectores Cerro el Ávila - Lagunazo, Venezuela. CALDASIA Vol 31 No2 251-267 p.
- MONTOYA, Y & RAMÍREZ, J. 2007. Variación estructural de la comunidad perifítica colonizadora de sustratos artificiales en la zona de ritral del Río Medellín, Colombia. Dep. Biología Universidad de Antioquia. Rev. Biol.Trop. ISSN-0034-7744.Vol 55 (2): 585-593. Medellín, Colombia.
- NELSON, J. 2006. Fishes of the World. 4 Th Editions. University of Alberta in Edmonton, Canada.
- OSCOZ, J., GALICIA, D. & MIRANDA, R. 2009. Macroinvertebrados de la Cuenca del Ebro: Descripción de taxones y guía de identificación. Publicación para la identificación de los macroinvertebrados fluviales en relación a la estimación de índices bióticos. Universidad de Navarra. Facultad de Ciencias. Departamento de Zoología y Ecología. Madrid, España.
- PARDO, I., GARCÍA, L., DELGADO, C., COSTAS, N. & ABRAÍN, R., 2010. Protocolos de muestreo de comunidades biológicas acuáticas fluviales en el ámbito de las Confederaciones Hidrográficas del Miño-Sil y Cantábrico. Convenio entre la Universidad de Vigo y las Confederaciones Hidrográficas del Miño-Sil y Cantábrico. 68pp.
- PEÑA, E. J., PALACIOS, M. L., & OSPINA, N. 2005. Algas como Indicadoras de Contaminación (Primera ed.). Cali, Valle del Cauca, Colombia: Programada Editorial. Universidad del Valle. 164 p.

- PINILLA, G.A. 2000. Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia. Compilación bibliográfica. Centro de Investigaciones Científicas. UJTL. 106 p.
- POSADA, G & ROLDÁN, G. 2003. Clave ilustrada y diversidad de las larvas de Trichoptera en el nor-occidente de Colombia. Instituto de Biología. Universidad de Antioquia y Universidad Católica de Oriente, Rionegro, Antioquia. *Caldasia* 25(1). 169-192.
- RAMÍREZ, A. y VIÑA, G. 1998. Limnología Colombiana, Aportes a su Conocimiento y Estadísticas de Análisis. Panamericana, Formas e Impresos S.A. Bogotá, Colombia. 293 p.
- 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*. 14 (2) 235-272
- CITES. 2013. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. En línea. Fecha de consulta: 15 de diciembre de 2016. En: <https://cites.org/esp/app/index.php>
- Hilty S. y Brown W. 2001. Guía de las Aves de Colombia. Traducción al español por Álvarez López H. American Bird Conservancy, ABC.
- McMullan M., Quevedo A. y Thomas M. 2011. Guía de campo de las aves de Colombia. Fundación Proaves. Bogotá.
- Naranjo, L.G., Amaya J.D., Eusse-González D. y Cifuentes Sarmiento Y. (Editores). 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 pp.
- Remsen J., Areta Jr., Cadena J., Claramunt C., Jaramillo S., Pacheco A., Pérez-Emán J., Robbins J., Stiles M., Stotz F. y Zimmer D. 2017. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. [en línea] Fecha de consulta: 10 de octubre de 2017. Disponible en: [www.museum.lsu](http://www.museum.lsu)

- Resolución 912 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 el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá.
- Restall R., Rodner C. y Lentino M. 2007. Birds of Northern South America: An Identification Guide. Yale University Press, New Heaven y London.
- Şekercioğlu ÇH, Ehrlich PR, Daily GC, Aygen D, Goehring D, Sandí RF. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. Proceedings of the National Academy of Sciences. 99 (1): 263-267.
- Ayerbe, F. (2018). Guía ilustrada de la avifauna colombiana. Wildlife conservation society.
- CITES. (2018). Recuperado el 8 de noviembre de 2018, de <https://www.cites.org/>
- Gomes, V.& Kirwan, G.M. (2015). Highland Tinamou (*Nothocercus bonapartei*). En T.S. Schulenberg (Ed) Neotropical Birds Online. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Recuperado de: [http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p\\_p\\_spp=56436](http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=56436)
- Green, A. J.; El Hamzaoui, M.; El Agbani, M. A. y Franchimont, J. (2002). The conservation status of Moroccan wetlands with particular reference to waterbirds and to changes since 1978. Biological Conservation, 104: 71-82.
- Hilty, S.L. & Brown, W.L. (2001). Guía de las Aves de Colombia. Traducción al español por Humberto Álvarez López. American Bird Conservancy.
- Karr JR, Roth RR. 1971. Vegetation structure and avian diversity in several New World areas. Am Natur. 105 (945): 423-35. URL disponible en: [https://www.jstor.org/stable/2459511?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/2459511?seq=1#page_scan_tab_contents)
- Kerekes, J.; Duggan, M.; Tordon, R.; Boros, G. y Bronkhorst, M. (1997). Abundance and distribution of fish-eating birds in Kejimikujik National Park, Canada (1988-1994). En, Faragó, S. y Kerekes, J. J. (eds.): Limnology and waterfowl. Monitoring, modelling and management, pp. 211-227. Wetlands International Publication, 43. Sopron

- Lentijo GM, Kattan GH. 2005. Estratificación vertical de las aves en una plantación monoespecífica y en bosque nativo en la cordillera Central de Colombia. *Ornitol Colomb.* 3: 51-61. URL disponible en <http://asociacioncolombianadeornitologia.org/wpcontent/uploads/revista/oc3/Bosquecordillera51.pdf>
- Marra PP, Remsen JV Jr. 1997. Insights into the maintenance of high species diversity in the Neotropics: Habitat selection and foraging behavior in understory birds of tropical and temperate forests. *Ornithol Monogr.* 48: 445-83. URL disponible en: [https://www.jstor.org/stable/40157547?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/40157547?seq=1#page_scan_tab_contents)
- McMullan, M., Quevedo, A. & Donegan, T. (2011). Guía de campo de las aves de Colombia. Fundación Proaves. Bogotá.
- Naranjo LG, Estela FA. 1999. Inventario de la avifauna de un área suburbana de la ciudad de Cali. *Boletín SAO.* 10 (18-19): 11-27
- Naranjo, L. G., Amaya, J.D., Eusse González, D. & Cifuentes Sarmiento, Y. (eds). (2012). Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p.
- Peña-Núñez J.L, Jiménez-Ferreira V.A, Pasaje-Bolaños M.J. 2017. Composición, estructura y uso de hábitat de la avifauna, en un campus universitario del piedemonte andino-amazónico de Colombia. *Biodivers. Neotrop.* 7 (3): 205-20
- Ralph CJ, Geupel GR, Pyle P, Martin TE, DeSante DF, Milá B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report PSW-GTR- 159-Web. Albany: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US Department of Agriculture; 46 pp.
- Remsen, J.V., Jr, Cadena C.D, Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J.F., Pérez Emán, J., Robbins, M.B., Stiles, F.G., Stotz, D.F., & Zimmer, K.J. (2013). A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union.
- Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., y Burbano- Girón, J., (2014). Libro rojo

de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.

- Restall, R., Rodner, C. & Lentino, M. (2007). Birds of Northern South America: An Identification Guide. Yale University Press, New Heaven y London.
- Rivera-Gutiérrez HF. 2006. Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el suroccidente colombiano. Ornitol Colomb. 4: 28-38. URL disponible en: <http://asociacioncolombianadeornitologia.org/wp-content/uploads/revista/oc4/Suburbana.pdf>
- UICN. (2018). The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 8 de noviembre de 2018, de [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- Villarreal H, Álvarez M, Córdoba S, Escobar F, Fagua G, Gast F, et al. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2ª ed. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 236 pp.
- Xeno-canto Foundation. 2017. Xeno-canto, sharing bird sounds from around the world. URL disponible en: <http://www.xeno-canto.org>
- APARICIO M., Francisco Javier. Fundamentos de hidrología de superficie. México: Limusa, 1987. 302 P
- GUILO A. y OTROS. Guía para la elaboración de Estudios del Medio Físico. MOPT. Madrid, 1994
- HENAO S., Jesús Eugenio. Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá: Universidad Santo Tomas - Centro de Enseñanza Descentralizada, 1988. P 31-42, 57-69.
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES IDEAM. Registros de Estaciones Meteorológicas, 2011
- LINSLEY, KOHLER Y PAULUS. Hidrología para Ingenieros. 2ª Edición. Bogotá: McGraw Hill Latinoamericana, 1977

- MONSALVE S., Hidrología en la Ingeniería. Bogotá: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- OSTER, R. Las precipitaciones en Colombia. Colombia Geográfica, 6 (2). 1979
- VÉLEZ O., María Victoria y Otros. Hidrología para el diseño de obras civiles con énfasis en la información escasa. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín, 1.993. p.2-3.